

2012年度(平成24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 倒伏に強く極多収の稲発酵粗飼料用・飼料用米兼用水稲品種「モグモグあおば」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 2 多収で高温登熟性に優れる早期水稲品種「夏のみ」 | 宮崎県総合農業試験場 |
| 3 近年の温暖化に対応した「ヒノヒカリ」の品質向上のための適正粒数と穂肥時期 | 福岡県農業総合試験場 |
| 4 長崎県における温暖化に対応した水稲主要品種のDVR出穂期予測式 | 長崎県農林技術開発センター |
| 5 高温登熟性に優れる水稲早生品種「つや姫」の早期栽培における特性 | 長崎県農林技術開発センター |
| 6 大分県における飼料用水稲「ホシアオバ」の低コスト高収量品質栽培法 | 大分県農林水産研究指導センター |
| 7 オオムギ縞萎縮病に強く多収のビール大麦新品種「はるみやび」 | 福岡県農業総合試験場 |
| 8 多収で主要な縞萎縮ウイルス系統に抵抗性の二条大麦新品種「はるか二条」 | 九州沖縄農業研究センター |
| 9 麦不耕起播種における除草剤抵抗性スズメノテッポウの発生特性を活用した総合防除 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 10 除草剤抵抗性スズメノテッポウの蔓延ほ場における耕種的防除技術 | 福岡県農業総合試験場 |
| 11 硫酸塩による湛水直播水稲の苗立ち阻害とモリブデン酸塩による軽減効果 | 九州沖縄農業研究センター |
| 12 試料粉碎を省いた小麦原粒灰分の簡易省力測定法 | 九州沖縄農業研究センター |

畑作推進部会

- | | |
|----------------------------------|----------------|
| 1 大量収穫ができるサツマイモ乗用型茎葉収穫機 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 2 最近のサトウキビ品種においてわい化病が収量に及ぼす影響 | 沖縄県農業研究センター |
| 3 アワ・キビにおける穂の発育経過 | 宮崎県総合農業試験場 |
| 4 畑作における半履帯トラクタのロータリ耕・心土破碎耕への適応性 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 5 畦立マルチの構造が粒状資材の土壌混和に及ぼす影響 | 鹿児島県農業開発総合センター |

畜産・草地推進部会

- | | |
|--|----------------------|
| 1 乳牛の分娩前乳房炎の治療には抗生物質セファゾリン1回の乳房内注入が有効 | 福岡県農業総合試験場 |
| 2 「はかた一番どり」における育成後期の自然光管理による収益性の改善 | 福岡県農業総合試験場 |
| 3 飼料用米脱皮・破碎機の利用による飼料用米の牛での消化率向上とコスト低減 | 大分県農林水産研究指導センター畜産研究部 |
| 4 乳酸発酵芋焼酎粕の黒毛和種繁殖雌牛への長期給与 | 宮崎県畜産試験場 |
| 5 分娩前乳房炎検査を活用した乳房炎低減対策 | 宮崎県畜産試験場 |
| 6 飼料用サトウキビ品種「KRF093-1」の栽培方法とその利用技術 | 九州沖縄農業研究センター |
| 7 堆肥バッグに保管した街路樹剪定枝の発酵床養豚敷料としての有効性 | 福岡県農業総合試験場 |
| 8 薬物の同時投与による分娩誘起は黒毛和種繁殖牛の分娩時間の絞り込みが可能 | 佐賀県畜産試験場 |
| 9 大麦の配合割合を増やすことで暑熱期の肥育豚のロース断面積を大きくできる | 佐賀県畜産試験場 |
| 10 バレイショサイレージは搾乳牛用飼料として利用できる | 長崎県農林技術開発センター |
| 11 米ぬかまたは脂肪酸カルシウム給与により牛肉中不飽和脂肪酸割合は向上する | 長崎県農林技術開発センター |
| 12 バレイショに含まれる澱粉の機能性を活用した豚舎の臭気低減 | 長崎県農林技術開発センター |

13	ブロイラー鶏ふんとシイタケ廃菌床の混合堆肥化はアンモニア発生を抑制する	長崎県農林技術開発センター
14	暑熱期の分娩前後の乳牛へのアスタキサンチン給与は酸化ストレスを低減する	熊本県農業研究センター
15	飼料用米の乳牛への利用と経済評価	大分県農林水産研究指導センター畜産研究部
16	暑熱環境下の肥育後期豚に飼料用米を多給しても遜色ない発育が得られる	大分県農林水産研究指導センター畜産研究部
17	黒毛和種去勢肥育牛の脂肪酸組成に及ぼす長期肥育の効果	宮崎県畜産試験場
18	過剰排卵処理における発情開始から人工授精までの時間と産子の性比	宮崎県畜産試験場
19	メチオニン添加によるみやざき地頭鶏の夏季生産効率改善	宮崎県畜産試験場
20	九州南部におけるトウモロコシ二期作を基幹とする2年5作栽培体系	鹿児島県農業開発総合センター畜産試験場
21	蚕のマユから抽出されるセリシンが単一で培養した牛体外受精胚の発育を改善する	鹿児島県肉用牛改良研究所
22	泡盛副産物の排出・利用状況および栄養価	沖縄県畜産研究センター
23	乳酸菌製剤を用いた泡盛蒸留粕の保存	沖縄県畜産研究センター
24	暖地・温暖地向きの高消化性で紫斑点病に強いソルガム新品種「SUX109-1」	九州沖縄農業研究センター
25	春播き・晩播及び夏播き用サイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi106」	九州沖縄農業研究センター
26	飼料用トウモロコシを基幹作物とした九州北部向け飼料輪作、2年5作体系	九州沖縄農業研究センター
27	高温下の高湿度は育成前期乳牛の暑熱ストレスを増大する	九州沖縄農業研究センター
28	紫黒米の給与により暑熱環境下の種雌豚の血漿抗酸化状態が改善する	九州沖縄農業研究センター

果樹推進部会

1	簡易雨よけ栽培によるキウイフルーツ「紅妃」の晩霜害軽減	福岡県農業総合試験場
2	極早生ウンシュウ「岩崎早生」の7月中旬1回間引き摘果による日焼け果、浮皮果の軽減	長崎県農林技術開発センター
3	ブドウ「巨峰」の種なし栽培での環状剥皮処理における剥皮部の癒合促進に最適な処理幅	長崎県農林技術開発センター
4	MA包装資材で個装した「不知火」果実の長期貯蔵温度は12℃が最も適している	熊本県農業研究センター
5	熊本県におけるカキ「太秋」の成熟特性と果実軟化発生実態	熊本県農業研究センター
6	大玉で良食味なグアバ優良系統「F」	沖縄県農業研究センター
7	「清見」の隔年交互結実栽培における完熟果実の食味関連形質の特性	佐賀県果樹試験場
8	中晩生カンキツ「佐賀果試34号」の自根切除による着花・果および品質への影響	佐賀県果樹試験場
9	佐賀県におけるニホンナシ発芽不良の発生実態	佐賀県果樹試験場
10	佐賀県におけるニホンナシ発芽不良発生園の土壌物理性、及び化学性	佐賀県果樹試験場
11	透明ネットの樹体上部展張による露地ビワの寒害軽減効果	長崎県農林技術開発センター
12	年内に収穫・出荷が可能な早生カンキツ「熊本EC10」	熊本県農業研究センター
13	簡易な接ぎ木法「トップパッディング」の特性	熊本県農業研究センター
14	肥大期ハウスミカン果実における炭素・水収支の定量化	大分県農林水産研究指導センター
15	果実の着色程度による「あきづき」の収穫適期判定	大分県農林水産研究指導センター
16	レオメーターを用いたブドウ「シャインマスカット」の食感評価法	大分県農林水産研究指導センター
17	ウンシュウミカンにおける着花抑制のためのジベレリンの効果的な処理時期	宮崎県総合農業試験場

- | | |
|---|----------------|
| 18 鹿児島県におけるナシ黒星病の第一次伝染源の発生実態 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 19 パインアップル「沖縄17号」の後代からは高頻度で極高糖性個体を獲得できる | 沖縄県農業研究センター |

野菜・花き推進部会

- | | |
|--|-----------------|
| 1 高温期における葉ネギの発芽促進のための種子吸水処理技術 | 福岡県農業総合試験場 |
| 2 若苗定植及び栽培初期のかん水量増によるピーマン接ぎ木栽培の増収技術 | 宮崎県総合農業試験場 |
| 3 液肥を地下ダム用水で希釈した場合に生じる沈殿生成防止技術 | 沖縄県農業研究センター |
| 4 中山間地でのイチゴ土耕栽培における局所温度制御による年内収量増加 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 5 夏秋トマトにおけるかん水方法の違いによる裂果軽減効果 | 大分県農林水産研究指導センター |
| 6 亜熱帯地域でのアスパラガス半促成栽培における適正窒素施用量と収量 | 沖縄県農業研究センター |
| 7 低温開花性でボリュームのある白色秋輪ギク有望系統長崎4号 | 長崎県農林技術開発センター |
| 8 「長崎型低コスト温度管理技術」を適用したトルコギキョウ3～4月出荷作型用品種 | 長崎県農林技術開発センター |
| 9 鉢物用わい性トルコギキョウの新品種「チェリービー」 | 大分県農林水産研究指導センター |
| 10 エラータム系デルフィニウムF1品種「試交11号」 | 宮崎県総合農業試験場 |
| 11 トルコギキョウ二度切り栽培における収量性を高めるための整枝方法 | 佐賀県農業試験研究センター |
| 12 天敵を利用した施設ホオズキのアザミウマ類防除 | 大分県農林水産研究指導センター |
| 13 蕾開花液処理した蕾切り小ギク切り花の品質 | 沖縄県農業研究センター |

茶業推進部会

- | | |
|--|----------------|
| 1 連続炒り葉工程と連続粗揉工程を一体化した高能率炒り葉機 | 佐賀県茶業試験場 |
| 2 茶園への牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥利用技術 | 熊本県農業研究センター |
| 3 煎茶、かぶせ茶及び玉露として品質が優れ、耐寒性が強い新品種候補「宮崎31号」 | 宮崎県総合農業試験場 |
| 4 チャ芽に凍霜害が出ない温度域で氷温を制御する節水型防霜法 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 5 「さきみどり」および「はるみどり」は蒸し製玉緑茶に適性を有する | 佐賀県茶業試験場 |
| 6 チャのカンザワハダニの休眠個体率低下と非休眠雌の低温下での産卵行動 | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 7 釜香味発揚のための炒蒸機に適した原料と水乾機の使用法 | 鹿児島県農業開発総合センター |

病虫害推進部会

- | | |
|---|-----------------|
| 1 露地ショウガ産地のための脱臭化メチル栽培マニュアル | 熊本県農業研究センター |
| 2 キュウリ産地のための脱臭化メチル栽培マニュアル | 宮崎県総合農業試験場 |
| 3 促成栽培ピーマン産地のための脱臭化メチル栽培マニュアル | 鹿児島県農業開発総合センター |
| 4 ビワたてばや病(ビワサビダニ)防除効果を向上させる湿展性展着剤と使用濃度 | 長崎県農林技術開発センター |
| 5 スワルスキーカブリダニは、夏秋ピーマンのミカンキイロアザミウマ、タバココナジラミに対して密度抑制効果が高い | 大分県農林水産研究指導センター |
| 6 露地栽培ショウガにおける根茎腐敗病に対する効果的な薬剤防除体系 | 長崎県農林技術開発センター |
| 7 クリークに群生するチクゴスズメノヒエはフタオビコヤガの主要な寄主植物である | 佐賀県農業試験研究センター |
| 8 ニラのロビンネダニおよびネダニモドキ属の一種に有効な薬剤 | 大分県農林水産研究指導センター |
| 9 麦類における出穂後尿素葉面散布は赤かび病の発病とかび毒蓄積に影響しない | 九州沖縄農業研究センター |

10 ヒメビウンカの海外からの飛来を予測する方法	九州沖縄農業研究センター
11 ハスモンヨトウのオスは中国などから九州・韓国南部へ長距離移動する	九州沖縄農業研究センター
12 フタテンチビヨコバイの発生量は前年12月以降の気温・降水量に応じて変動する	九州沖縄農業研究センター
13 エンドファイト感染イタリアンライグラスはカメムシ目害虫数種に殺虫効果を有する	九州沖縄農業研究センター
14 イチモンジカメムシ雄成虫が放出するフェロモン成分比は日齢によって変化する	九州沖縄農業研究センター

生産環境推進部会

1 久住高原から阿蘇外輪山北西部における非アロフェン質黒ボク土の表層の分布マップ	九州沖縄農業研究センター
2 水稲-大麦体系におけるリン酸と加里施肥量の削減	佐賀県農業試験研究センター
3 長崎県における温暖化に対応した水稲主要品種のDVR出穂期予測	長崎県農林技術開発センター
4 圃場における大腸菌群数を把握するための必要サンプル数	宮崎県総合農業試験場
5 黒ボク土畑のキャベツ-カンショ栽培体系におけるN ₂ O排出量	鹿児島県農業開発総合センター
6 養分集積ほ場における半促成長期どりアスパラガスのリン酸・加里施肥量削減	佐賀県農業試験研究センター
7 小麦の有機栽培における菜種油粕の出芽への影響	佐賀県農業試験研究センター
8 半促成長期どりアスパラガス春芽に対する秋期追肥の効果	長崎県農林技術開発センター
9 黒ボク土壌における夏まきキャベツ栽培のリン酸減肥可能量	熊本県農業研究センター
10 土壌中Cd濃度は堆肥等により低減し大豆及び小麦子実中Cd含有率と関係が深い	熊本県農業研究センター
11 一部の経年耐候性ハウス圃場で見られた土壌理化学性の違い	熊本県農業研究センター
12 小ネギ栽培土壌における葉先枯れ症の塩基の形態による危険度評価法	大分県農林水産研究指導センター
13 簡易比色計による土壌の交換性塩基類および有効態リン酸の測定	鹿児島県農業開発総合センター
14 石灰型暗赤色土における塩安施用がサトウキビの収量および品質に及ぼす影響	沖縄県農業研究センター
15 硫酸塩による湛水直播水稲の苗立ち阻害とモリブデン酸塩による軽減効果	九州沖縄農業研究センター
16 堆肥のペレット成型がそのリン酸利用率に及ぼす影響	九州沖縄農業研究センター
17 出穂開花期の気温上昇に対するイネ8品種の稔実率の反応	九州沖縄農業研究センター

フードシステム推進部会

1 イチジクの長距離トラック輸送を可能とする光殺菌技術	福岡県農業総合試験場
2 ラッキョウのブランピング法が加工品の機能性成分とラッキョウ臭に及ぼす影響	鹿児島県農業開発総合センター
3 生食用パインアップルの低温貯蔵性	沖縄県農業研究センター

[成果情報名]倒伏に強く極多収の稲発酵粗飼料用・飼料用米兼用水稲品種「モグモグあおば」

[要約]「モグモグあおば」は暖地では中生の晩に属する粳種である。地上部乾物重収量が多く、耐倒伏性が強いいため稲発酵粗飼料用品種として暖地平坦部に適し、粗玄米重も多いため、飼料用米としても利用でき、九州各県で普及が進んでいる。

[キーワード]イネ、耐倒伏性、中生、稲発酵粗飼料、飼料用米

[担当]自給飼料生産・利用・飼料用稲品種開発

[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・水田作・園芸研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

現在、九州地域に普及している稲発酵粗飼料用水稻中生品種である「ニシアオバ」は、早植栽培（5月下旬移植）で多収を示し、中山間地を中心に普及している。しかし、耐倒伏性が十分ではなく、平坦地域での多肥栽培には適さず、普通期栽培（6月下旬移植）での地上部乾物全重収量も主食用品種に比べて高くない。そのため耐倒伏性が強く、暖地平坦部で作期を問わず多収が得られる中生飼料用稲品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「モグモグあおば」は強稈・多収品種の育成を目的とし、「中国 146 号（ホシアオバ）」を母本とし、「西海 203 号（ミズホチカラ）」を父本として人工交配を行った組み合わせから育成された。
2. 出穂期は「ニシホマレ」、「ニシアオバ」とほぼ同程度、黄熟期も同程度である。暖地では“中生の晩”に属する（表 1）。
3. 稈長は「ニシホマレ」より 4～11cm、「ニシアオバ」と同程度～3cm 程度長い“長”である。穂長は「ニシホマレ」より約 1cm 長く、「ニシアオバ」と同程度の“やや長”である。穂数は「ニシホマレ」、「ニシアオバ」より少ない“少”である。
4. 稈は太く、稈質は剛である。耐倒伏性は“強”で、「ニシホマレ」、「ニシアオバ」より強い。
5. 「モグモグあおば」のいもち病真性抵抗性遺伝子型は“不明”であるが、*Pita-2*、*Pib*、*Piz*、*Piz-t* のいずれかを単独または複数持つ可能性がある。
6. 地上部乾物収量は早植多肥栽培では「ニシホマレ」より約 25% 多収で、「ニシアオバ」より 17% 多収である。早植極多肥栽培では「ニシホマレ」より約 34% 程度、「ニシアオバ」より約 5% 程度多収である。普通期極多肥栽培では「ニシホマレ」、「ニシアオバ」より約 14% 程度多収である（表 1）。
7. 推定可消化養分総量（TDN）含量は 57% 程度と通常の品種と差はなく、早植多肥栽培における面積当たりの推定 TDN 収量は「ニシホマレ」より約 21% 程度、「ニシアオバ」より約 10% 程度多い（表 1）。
8. 普通期極多肥栽培における粗玄米収量は「ニシホマレ」より約 33% 多収である（表 2）。
9. トリケトン系の 4-HPPD 阻害型除草剤に対し抵抗性である。

[普及のための参考情報]

1. 倒伏に強く地上部乾物全重、子実重が多収の中生品種として暖地の平坦部での栽培に適する（図）。
2. 福岡県で奨励品種(飼料作物)に指定されている。（社）草地畜産種子協会等から 400ha 分以上の種子が供給され、九州各県で普及中である。
3. いもち病真性抵抗性を有し、通常の菌系では発病は見られないが、発病を認めたら適切に防除する。また、ごま葉枯病の発病例があるので留意する。
4. 大粒のため、主食用品種との識別が容易である。育苗に際しては播種量を 2～3 割程度多くする必要がある。

[具体的データ]

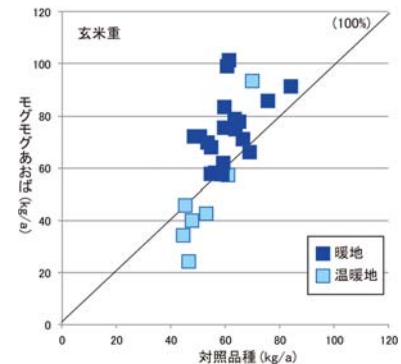
表1 「モグモグあおば」の特性概要

調査地	九州沖縄農業研究センター(育成地)								
	2004~2008年			2005~2008年			2004~2008年		
調査年次	2004~2008年			2005~2008年			2004~2008年		
品種名	モグモグあおば	ニシホマレ	ニシアオバ	モグモグあおば	ニシホマレ	ニシアオバ	モグモグあおば	ニシホマレ	ニシアオバ
栽培条件	早植移植・多肥 ¹⁾			早植移植・極多肥 ²⁾			普通期移植・極多肥 ¹⁾		
早晩性	中生の晩	中生の晩	中生の晩	中生の晩	中生の晩	中生の晩	中生の晩	中生の晩	中生の晩
草型	穂重	偏穂重	穂重	穂重	偏穂重	穂重	穂重	偏穂重	穂重
出穂期(月.日)	8.17	8.18	8.17	8.18	8.22	8.18	9.03	9.03	9.03
黄熟期(月.日)	9.20	9.20	9.19	9.19	9.23	9.19	10.05	10.01	9.30
成熟期(月.日)	10.08	10.01	9.29	10.08	10.07	9.29	10.22	10.18	10.17
稈長(cm)	104	93	101	103	98	101	94	90	94
穂長(cm)	21.3	19.6	21.1	22.9	21.6	22.9	21.0	20.8	20.5
穂数(本/m ²)	248	371	310	251	331	306	224	295	297
脱粒性	やや難	やや易	難	—	—	—	—	—	—
穂発芽性	中	やや易	易	—	—	—	—	—	—
耐倒伏性 ³⁾	強(1.2)	やや強(1.2)	中(2.3)	強(0.2)	やや強(0.7)	中(2.8)	強(0.1)	やや強(1.8)	中(4.5)
いもち病	遺伝子型	不明	<i>Pia</i>	<i>Pia</i> , <i>Pik-m</i>	—	—	—	—	—
抵抗性	不明	中	中	中	—	—	—	—	—
穂いもち	不明	中	中	中	—	—	—	—	—
白葉枯病抵抗性	やや弱	中	やや弱	—	—	—	—	—	—
縹葉枯病抵抗性	抵抗性	罹病性	罹病性	—	—	—	—	—	—
黄熟期全乾物重(kg/a)	192	153	164	186	142	177	153	135	135
同上標準比(%)	125	100	102	134	100	128	114	100	100
黄熟期粗乾物重(kg/a)	64.7	52.0	46.6	68.3	45.6	58.6	61.3	56.5	52.3
推定TDN含量 ²⁾ (%)	57.3	56.8	58.1	—	—	—	—	—	—
推定TDN収量(kg/a)	109.9	90.9	99.6	—	—	—	—	—	—
同上標準比率	121	100	110	—	—	—	—	—	—
千粒重(g)	—	—	—	29.1	23.4	30.9	—	—	—

1): 早植・多肥はN成分1.2kg/a、早植・極多肥はN成分1.8kg/a、普通期・極多肥はN成分1.6kg/a
 2): 畜産草地研究所の推定式(TDN=16.651+1.495*(OCC+Oa)-0.012*(OCC+Oa)2)で計算した。
 3): 耐倒伏性の()内は倒伏程度(0:無~5:甚)。

表2 「モグモグあおば」の普通期極多肥栽培における粗玄米収量試験(2007~08年度)

品種名	出穂期	稈長	穂長	穂数	風乾重					同左標準比率
					全重	わら重	籾重	粗玄米重	同左標準比率	
	(月.日)	(cm)	(cm)	(本/m ²)	(kg/a)	(kg/a)	(kg/a)	(kg/a)	(%)	
モグモグあおば	9.05	101	20.8	274	208	112	96	72.4	133	
ニシホマレ	9.06	96	20.8	333	159	84	75	54.2	100	



「モグモグあおばと主食用の対照品種との玄米重の比較」

(2007-11年の奨励品種決定試験成績、モグモグあおばの平均玄米重は68.5kg/aで、対照品種比率では116%。なお、対照品種は試験地により異なる。暖地は九州地域、温暖地は関東・東海・近畿・中国・四国地域)

(田村泰章)

[その他]

中課題名：暖地向き多作期対応超多収発酵粗飼料用稲品種の育成

中課題番号：120a0

予算区分：委託プロ(えさプロ、国産飼料)、交付金

研究期間：1999~2012年度

研究担当者：田村泰章、坂井真、田村克徳、片岡知守、岡本正弘、平林秀介、溝淵律子、梶 亮太、深浦壮一

発表論文等：Tamura Y. et al. (2012)JARQ 46(3):205-213

[成果情報名]多収で高温登熟性に優れる早期水稲品種「夏の笑み」

[要約]早期水稲品種「夏の笑み」は多収で、高温登熟性に優れ外観品質が優れる。短稈で耐倒伏性が強く、「コシヒカリ」並みの極良食味である。「コシヒカリ」よりも10日以上成熟期が遅いため、作期分散が可能である。

[キーワード]早期水稲、高温登熟性、多収性、耐倒伏性

[担当]作物部

[代表連絡先]電話 0985-73-2126

[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]

宮崎県の早期水稲は「コシヒカリ」に作付が集中し、作業の競合や気象災害・病害虫被害の拡大が懸念されることから、2002年に晩生の「さきひかり」を奨励品種に採用し、作期分散を図ってきた。

しかし、「さきひかり」は玄米の外観品質が劣り、高温年には特に白未熟粒の発生が多くなるなどの問題から作付面積は年々減少しており、代替品種が求められている。

そこで、「コシヒカリ」との作期分散が可能で、高温登熟性に優れ玄米品質の良い極良食味の早期水稲品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

「夏の笑み」は2001年に「西南115号」を母本、「南海128号」を父本として人工交配を行った組み合わせに由来し、次のような特徴がある。

1. 出穂期は「コシヒカリ」より7日、「さきひかり」より3日遅く、成熟期はそれぞれ11日、1日遅く、早期水稲の“早生の晩”に属する。稈長は「コシヒカリ」に比べて14cm短く、穂長、穂数は同程度の“偏穂数型”である(表1、図1)。
2. 「コシヒカリ」より15%、「さきひかり」よりも9%多収である(表1)。
3. 高温登熟条件で白未熟粒の発生が少なく、高温登熟性は“強”である(表2)。外観品質は「コシヒカリ」に近く、「さきひかり」より明らかに優れる(表1、図2)。
4. 玄米タンパク質含有量は「コシヒカリ」よりも低く、炊飯米は強い粘りを持ち、「コシヒカリ」並みの極良食味である(表1)。
5. 耐倒伏性は“強”、いもち病真性抵抗性遺伝子型は“*Pii*”と推定され、圃場抵抗性は葉いもちおよび穂いもちとも“やや弱”である。白葉枯病抵抗性は“弱”、縞葉枯病に“罹病性”、穂発芽性は“やや易”、脱粒性は“難”である(表1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 品種登録出願公表：2012年5月29日。宮崎県奨励品種採用：2011年12月27日。
2. 宮崎県の早期水稲地域において、600haを目標に普及予定である。
3. 成熟期が「コシヒカリ」より10日以上遅れるため、用水の確保に留意する。

[具体的データ]

表1 「夏の笑み」の特性概要

品種名	夏の笑み	コシヒカリ	さきひかり
早晩生(早期水稻) 草型	早生の晩 偏穂数型	早生の早 偏穂数型	早生の晩 偏穂数型
出穂期(月・日)	7.02	6.25	6.29
成熟期(月・日)	8.08	7.28	8.07
稈長(cm)	64	78	68
穂長(cm)	17.3	17.3	18.2
穂数(本/㎡)	471	472	450
耐倒伏性	強	やや弱	強
穂発芽性	やや易	難	中
脱粒性	難	難	難
高温登熟性	強	中	やや弱
葉いもち 推定遺伝子	やや弱 <i>Pii</i>	やや弱 +	やや弱 <i>Pii, a</i>
耐病性	葉いもち やや弱	中	弱
白葉枯病	弱	弱	中
縮葉枯病	罹病性	罹病性	罹病性
玄米重(kg/a)	62.4	54.4	57.3
同上標準比率(%)	115	100	105
玄米千粒重(g)	20.8	21.0	23.1
玄米品質 ¹⁾	4.4	3.9	5.3
検査等級 ²⁾	2中	1下	3中
食味粘り ³⁾	0.60	0.00	0.46
食味総合値 ³⁾	0.49	0.00	0.43
アミノ酸含有率(%)	5.9	6.6	6.4
アミロース含有率(%)	15.3	15.5	14.9

注1) 1(上上)～9(下下)の9段階評価

注2) 1(1等の上)～10(規格外)の10段階評価

注3) 食味官能試験における場内産コシヒカリに対する値

注4) 2005～2011年の平均値(2007年除く)



夏の笑み コシヒカリ さきひかり

図1 「夏の笑み」の稲体

表2 「夏の笑み」の高温登熟性

品種名	判定値	判定	平均気温
夏の笑み	4.9	強	28.0
ふさおとめ	4.0	強	27.9
コシヒカリ	2.5	中	28.0
さきひかり	2.0	やや弱	28.1

注1) 判定値5(強)～1(弱)の5段階評価

8例2試験(早植, ハウス)×4年の平均値

注2) 出穂後20日間の平均気温が27℃以上になるよう設定

平均気温は4年間の気温の平均値

収穫後の玄米を目視し背白及び基部未熟粒の混入割合により判定



夏の笑み コシヒカリ さきひかり

図2 「夏の笑み」の玄米及び粃

(松浦聡司)

[その他]

研究課題名: ポスト「コシ・ヒノ」次代を担う画期的水稻新品種の育成

予算区分: 県単

研究期間: 2001～2011年

研究担当者: 松浦聡司, 永吉嘉文, 中原孝博, 黒木智, 井場良一, 三枝大樹, 竹田博文, 堤省一郎, 上田重英, 若杉佳司, 川口満, 吉岡秀樹, 藪押睦幸, 角朋彦, 齋藤葵

[成果情報名]近年の温暖化に対応した「ヒノヒカリ」の品質向上のための適正籾数と穂肥時期

[要約]近年の温暖化に対応した「ヒノヒカリ」の品質向上のための㎡当たり適正籾数は28,000粒程度である。また、収量を確保しつつ白未熟粒を低減するためには穂肥時期を従来（出穂前20～18日）より遅らせ、出穂前7日頃実施することが有効である。

[キーワード]高温登熟、白未熟粒、穂肥時期、籾数

[担当]農産部・大豆・品質チーム、土壌・環境部・土壌環境チーム、筑後分場・水田高度利用チーム

[代表連絡先]電話092-924-2937

[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]

近年、登熟期の高温による水稻の収量および玄米外観品質の低下が問題となっている。これまで、福岡県における「ヒノヒカリ」の安定収量のための最適籾数は30,000粒～32,000程度としてきた。また、食味向上の視点から、速効性肥料を使用する場合、2回目の穂肥を省略してきた。しかし、生育期間中の高温による籾数過剰が玄米の外観品質の低下を助長していると考えられ、品質向上のための穂肥施用法の確立が急がれている。

そこで、「ヒノヒカリ」について登熟期間が著しく高温になった2010年産と高温の影響が比較的少ない2009、2011年産を供試し、温暖化に対応できる籾数の検討を行い、籾数制御および白未熟粒低減のための穂肥施用法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 検査等級と有意な相関の認められた整粒割合をみると、検査等級1等のための整粒割合は75%以上が目安で、そのためには、㎡当たり籾数を26,000～30,000粒程度に抑える必要がある。㎡当たり籾数が28,000粒程度あれば、収量は530～550kg/10a程度を確保できる（図1）。
2. 穂肥時期を従来の出穂前20～18日より遅らせることで籾数は減少し白未熟粒が減少する。出穂前7日頃までであれば収量および玄米タンパク質含有率への影響は少ない。穂肥を省略することでも籾数は抑えられるが、収量の減少程度が大きく、高温年では白未熟粒が増加する（表1、図2）。

[普及のための参考情報]

1. 地力が中庸（可給態窒素含量が8～16mg/乾土100g）のほ場における「ヒノヒカリ」の品質向上対策として活用できる。
2. 水稻栽培技術指針に登載し、指導資料として活用できる。

[具体的データ]

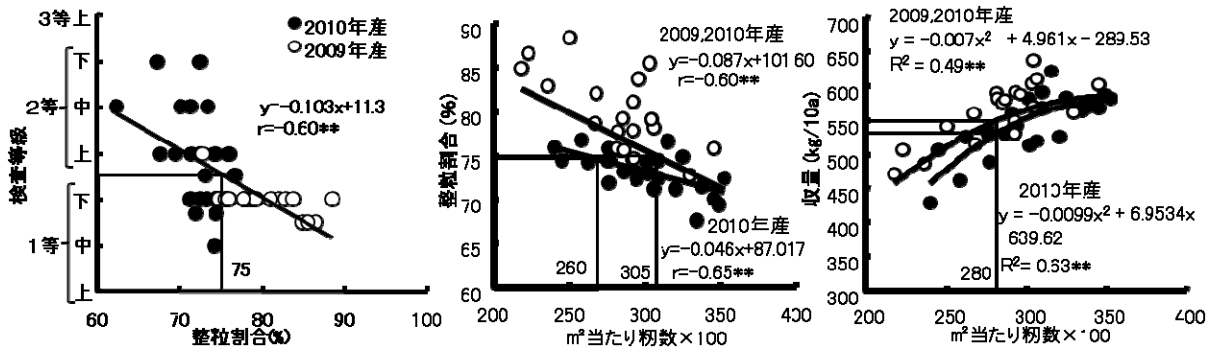


図1 m²当たり粒数と整粒割合および収量との関係

- 注) 1. 移植期：6月18～25日。土壌条件：土性（砂壤土あるいは埴土）、地力（低～中：可給態窒素5.7～11.1mg/100g）、施肥量・回数異なる試験区、n=20(2009年産)およびn=28(2010年産)。
 2. 出穂後20日間の平均気温は2009年産が24.3～25.3℃、2010年産が27.3～27.9℃。
 3. 整粒割合は穀粒判別器（サタケRGQI20A）で測定。**は1%水準で有意。

表1 穂肥時期が収量および玄米タンパク質含有率に及ぼす影響（2010～2011年平均）

施肥量	穂肥時期	稈長	穂長	m²当 粒数	登熟 歩合	千粒 重	玄米 重	玄米タンパク質 含有率
Nkg/10a		cm	cm	×100粒	%	g	kg/a	%
	-18(基準)	82	18.5	307	85	23.5	56.1	6.7
5+2+0	-7	80	18.2	291	85	23.6	55.7	6.7
	-1	79	18.0	273	85	23.5	53.0	6.8
5+2+1.5	-18, -11	81	18.5	318	82	23.8	57.4	6.8
5+0+0	—	80	18.1	280	85	23.4	53.5	6.4

- 注) 1. 出穂後20日間の平均気温は2010年、2011年の順に、27.9℃および26.8℃。
 2. 施肥量は基肥+穂肥1回+穂肥2回の順。穂肥時期は出穂前日数を示す。

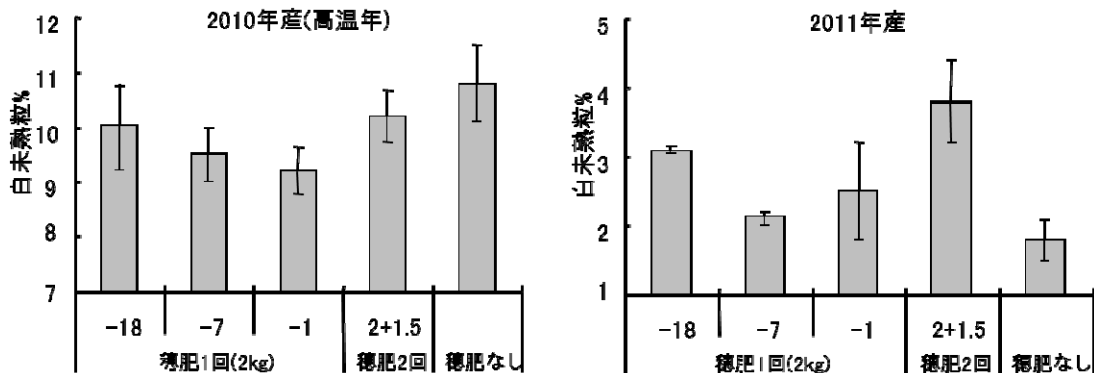


図2 穂肥時期が白未熟粒発生割合に及ぼす影響

- 注) 1. 表1と同じほ場。
 2. 白未熟粒は穀粒判別器（サタケRGQI20A）で測定。背・腹白、乳白、基白の合計値。

(宮崎真行)

[その他]

研究課題名：温暖化に対応した水稻安定生産技術

予算区分：国庫受託（温暖化プロ・地球温暖化プロ）

研究期間：2009～2011年

研究担当者：宮崎真行、荒木雅登、内川修、岩淵哲也、佐藤大和

発表論文等：1)宮崎ら（2012）日作九支報78:1-4. 2)宮崎ら（2012）日作紀81(別号2)88-89.

[成果情報名]長崎県における温暖化に対応した水稲主要品種の DVR 出穂期予測式

[要約]近年の気象において、早生品種「コシヒカリ」では気温のみを、中生品種「ヒノヒカリ」と「にこまる」では気温と日長を気象要素とする生育予測式が出穂期予測に適する。これらの予測式を用いて温暖化に対応した好適移植期を推定できる。

[キーワード]温暖化、好適移植期、水稲、出穂期予測、DVR 法、長崎県

[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]

長崎県は南北に長く、複雑な地形であり、多様な気象条件が存在する。そのため、本県では水稲作期策定に関する研究に早くから取り組み、DVR 法による生育予測式を作成し(船場ら 1996)、メッシュ気候値を用いた水稲生育予測システムを開発した(船場ら 1996)。

ところが、近年、主要品種の出穂期の推定値に実測値との差異を生じることが指摘されており、要因の一つとして温暖化が進んだ近年とは気象条件が異なる 1996 年当時の生育予測式(従前式)を用いていることが考えられる。

そこで、長崎県農林技術開発センターにおける近年の生育・気象データを用いて本県の主要品種「コシヒカリ」と「ヒノヒカリ」、新たに奨励品種に採用した「にこまる」の生育予測式を作成する。さらに、予測に適する生育予測式を生育予測システムに採用し、温暖化を反映した好適移植期の推定を行う。

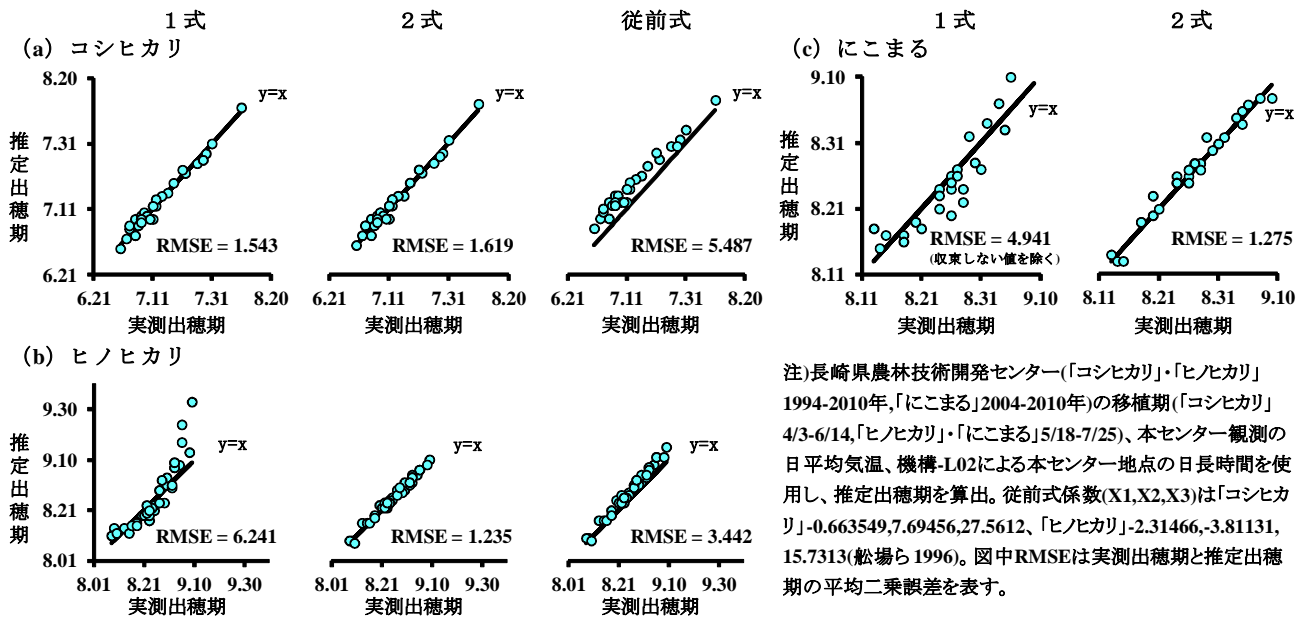
[成果の内容・特徴]

1. 近年の水稲生育と気象において、早生品種「コシヒカリ」では、推定出穂期(推定値)と実測出穂期(実測値)の誤差は、気温のみを気象要素とする 1 式: $DVR=X1+X2*T$ が気温と日長を気象要素とする 2 式: $DVR=X1+X2*T+X3*P$ に比べてわずかに小さく、1 式・2 式ともに従前式: $DVR=X1/10000*(T-X2)*(P-X3)$ よりも小さい(図 1-a)。
2. 中生品種「ヒノヒカリ」と「にこまる」では、推定値と実測値の誤差は、2 式が 1 式に比べて小さく、「ヒノヒカリ」では 2 式が従前式よりも小さい(図 1-b,c)。
3. 予測に適する生育予測式とともに既知の好適出穂期推定の温度指標(船場ら 1997 2000 2009,古賀ら 2007)と好適移植期の推定手法(船場ら 2009)を組み込んだ水稲生育予測システムを用いて、長崎県中央平坦部における「ヒノヒカリ」と「にこまる」の適作型を推定すると、近年の温暖化が進んだ気象条件では、ともに好適出穂期、好適移植期は遅く、期間は短くなる(表 1、図 2)。

[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. その他 本成果の生育予測式を用いた水稲生育予測システムは、長崎県内普及指導員が活用している。
4. 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。日長時間の計算、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)を用いる。
5. 従前式作成に用いた生育・気象データ(「コシヒカリ」1983-1994 年、「ヒノヒカリ」1989-1994 年)では本成果の生育予測式は従前式に比べて出穂期推定誤差がやや大きい。

[具体的データ]



注)長崎県農林技術開発センター(「コシヒカリ」・「ヒノヒカリ」1994-2010年,「にこまる」2004-2010年)の移植期(「コシヒカリ」4/3-6/14,「ヒノヒカリ」・「にこまる」5/18-7/25)、本センター観測の日平均気温、機構-L02による本センター地点の日長時間を使用し、推定出穂期を算出。従前式係数(X1,X2,X3)は「コシヒカリ」-0.663549,7.69456,27.5612、「ヒノヒカリ」-2.31466,-3.81131,15.7313(船場ら1996)。図中RMSEは実測出穂期と推定出穂期の平均二乗誤差を表す。

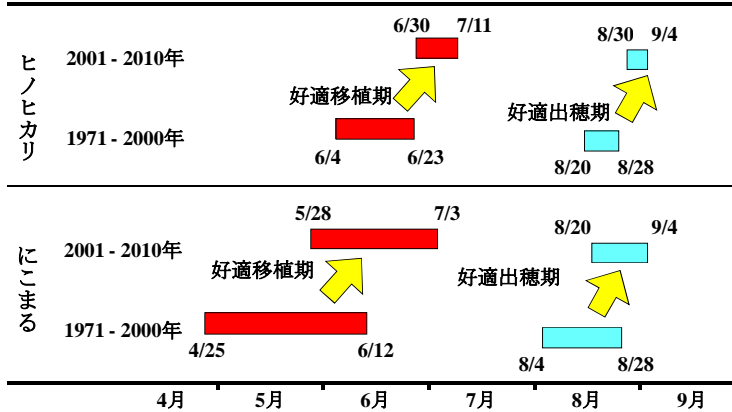
図1 「コシヒカリ」(a)、「ヒノヒカリ」(b)の実測出穂期と1式、2式、従前式の推定出穂期、「にこまる」(c)の実測出穂期と1式、2式の推定出穂期

表1 水稻生育予測システムに採用したDVR関数型と係数

品種名	DVR関数型	X1	X2	X3
コシヒカリ	1式 $DVR = X1+X2*T$	-0.005211	0.000873	
ヒノヒカリ	2式 $DVR = X1+X2*T+X3*P$	0.143789	0.000360	-0.010081
にこまる	2式 $DVR = X1+X2*T+X3*P$	0.104825	0.000629	-0.007848

注)X1~X3;係数、T;平均気温(°C)、P;可照日長時間(h)

期間チャート(長崎県諫早市小野島町、メッシュコード49302018)



注)好適出穂期は高温及び低温登熟障害指標を避ける出穂期とし、好適移植期は生育予測式を用いて好適出穂期から逆算して求めた推定移植期とした。高温登熟障害指標は出穂後20日間の日平均気温を「ヒノヒカリ」26℃以上、「にこまる」27℃以上とし、低温登熟障害指標はともに出穂後40日間日平均気温23℃以下とした。適作型推定に用いた1971-2000年平均気温はメッシュ地点の調和解析法による1971-2000年日別値とし、2001-2010年平均気温は1971-2000年日別値を長崎海洋気象台観測の2001-2010年月別平均気温と長崎海洋気象台地点の1971-2000年月別平均値の差で温度補正した日別値とした。

図2 長崎県中央平坦部における「ヒノヒカリ」と「にこまる」の適作型推定例

(市原泰博、船場貢)

[その他]

研究課題名：温暖化に対応した水稻生育予測システムの改善、暖地水稻の温暖化に対応した作期と水管理による高品質安定生産技術の開発及び実証

予算区分：県単、委託プロ(温暖化プロ、気候変動プロ)

研究期間：2010~2011年度

研究担当者：市原泰博、古賀潤弥、船場貢(壱岐振興局)、土井謙児(長崎県農林部)、渡邊大治(対馬振興局)、下山伸幸(長崎県農林部)、大脇淳一

発表論文等：市原ら 日作九支報、79:印刷中

[成果情報名]高温登熟性に優れた水稲早生品種「つや姫」の早期栽培における特性

[要約]水稲品種「つや姫」は、「コシヒカリ」と比較して、出穂期、成熟期ともほぼ同じ“早生の早”である。稈長は短く、耐倒伏性は強い。千粒重は同等で、登熟歩合はやや高く、玄米重はやや重い。高温登熟性に優れ、玄米品質も良く、食味も優れる。

[キーワード]水稲、早期、つや姫、高温登熟性

[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]

長崎県では用水の確保や、台風回避、作期分散等を目的に、昭和36年から「コシヒカリ」の早期栽培が島嶼部を中心に行われている。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や基白粒の発生が多く、品質の低下が問題となっている。そこで、「コシヒカリ」に替わる、高温登熟性に優れた良食味品種を選定する。

[成果の内容・特徴]

「つや姫」(山形70号/東北164号:山形県農業総合研究センター育成)は「コシヒカリ」と比較して早期栽培において次のような特性を有する。

1. 移植時の苗長は「コシヒカリ」より短い(表1)
2. 出穂期、成熟期ともに「コシヒカリ」並の“早生の早”である(表2)。
3. 稈長は「コシヒカリ」より短く、耐倒伏性は「コシヒカリ」より強い(表2)。
4. 穂長は「コシヒカリ」より短く、穂数は多く、一穂粒数は少ない(表2)。
5. 玄米の千粒重は「コシヒカリ」と同等である(表2)。
6. 登熟歩合は「コシヒカリ」よりやや高い(表2)。
7. 玄米重は「コシヒカリ」よりやや重い(表2)。
8. 玄米の外観品質は優れ、出穂後20日間の平均気温が27℃以上の高温でも、「コシヒカリ」より背白粒や基白粒が少なく高温登熟性に優れる(表2、3)。
9. 食味は「コシヒカリ」より優れる良食味である(表4)。

[普及のための参考情報]

1. 長崎県では平成23年度に奨励品種に採用し、壱岐・県北の早期地帯と普通期早植の一部を対象に、約1,000haに普及予定である。
2. 「つや姫」の耐倒伏性は「コシヒカリ」より強いが、極端な多肥栽培では倒伏した事例もあるので、生育過剰にならないよう適正な肥培管理を行う。

[具体的データ]

表1 移植時の苗の比

年	品種	播種(月日)	移植(月日)	草丈(cm)	葉数(枚)
2010	つや姫	3.26	4.21	13.8	2.0
	コシヒカリ	3.26	4.21	15.1	2.0
2011	つや姫	3.25	4.21	12.7	2.1
	コシヒカリ	3.25	4.21	15.1	2.0

表2 生育、収量、品質

試験	品種	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	粒数 (粒/穂)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	玄米重 (kg/a)	比率 (%)	品質 (1~9)	倒伏 (0~5)
標肥	つや姫	7. 1	8. 13	71.4	17.0	363	69.5	92.0	22.5	52.1	105	2.8	0
	コシヒカリ	7. 9	8. 12	85.3	18.3	338	75.2	89.5	22.8	49.4	100	8.8	1.9
多肥	つや姫	7. 9	8. 13	77.9	17.9	425	74.5	88.8	22.0	60.1	103	1.7	0
	コシヒカリ	7. 7	8. 1	92.6	18.9	399	78.9	86.7	22.5	58.6	100	4.2	3.3
芦辺	つや姫	7.17	8.19	73.5	17.7	394	-	-	22.9	51.8	105	1.5	0
諸吉	コシヒカリ	7.16	8.17	90.0	18.9	336	-	-	22.7	49.3	100	4.5	1.8
芦辺	つや姫	7.16	8.19	69.9	17.0	486	-	-	21.6	64.1	119	2.0	0
国分	コシヒカリ	7.16	8.18	83.0	19.5	467	-	-	21.9	54.0	100	4.0	2.3
佐世保	つや姫	8.17	9.29	74.7	17.7	374	-	-	22.2	47.4	110	3.5	0
高花	イクヒカリ	8.15	9.25	73.1	17.1	357	-	-	23.2	43.0	100	4.0	0

注)標肥(2009~2011年平均値)多肥(2010~2011年平均値)は長崎県農林技術開発センター、移植は4月21日、3本/株手植え、栽植密度30cm×15cm、窒素施肥量(kg/a)は標肥0.8、多肥1.12、芦辺諸吉(町域市芦辺町諸吉二亦触)と芦辺国分(町域市芦辺町国分当田触)は早期栽培、佐世保高花(佐世保市高花町標高約400m)は普通期早植栽培、芦辺諸吉(2010~2011年平均値)移植4月19日、3本/株・手植え、栽植密度30cm×18cm、窒素施肥量(kg/a)は2010年0.6、2011年0.96、芦辺国分(2011年)移植4月26日、機械植え、栽植密度30cm×18cm、窒素施肥量(kg/a)は0.64(うち有機質0.27)、佐世保高花(2011年)移植6月9日、機械植え、栽植密度30cm×21cm、窒素施肥量(kg/a)は0.54、品質は1(上の上)~9(下の下)の9段階評価、倒伏は0(無)~5(甚)の6段階評価

表3 基白粒、背白粒、心白粒、乳白粒の発生率

年	品種	出穂期 (月日)	出穂後20日間平均気温 (°C)	基白粒 (%)	背白粒 (%)	心白粒 (%)	乳白粒 (%)	検査等級 (1~10)
2009	つや姫	7.12	27.0	11.5	0.5	4.5	6.0	3.5
	コシヒカリ	7.12	27.0	38.3	11.0	0	8.0	6.0
2010	つや姫	7.10	27.8	5.0	3.3	1.3	0.3	3.0
	コシヒカリ	7.9	27.6	28.0	23.5	3.8	2.2	3.0
2011	つや姫	7.10	28.0	11.3	5.7	4.7	0	3.0
	コシヒカリ	7.8	28.1	18.0	45.7	3.0	0	3.7

注)奨励品種決定調査標肥区、玄米は1.8mm調製、基白粒と背白粒の調査は100粒の3反復目視調査、基白粒と背白粒は検査規格より白濁部分が小さいものもカウントした、検査等級は1(1等上)~10(規格外)の10段階評価

表4 「つや姫」食味評価

年月日	総合評価	外観	香り	味	粘り	硬さ	パネル数
2009.12.2	0.353 *	0.125	0.000	0.000	0.059	0.059	17人
2010.9.22	0.677 **	0.290 *	0.323 *	0.677 **	0.065	0.032	31人
2011.9.13	0.571 **	0.714 **	0.381 *	0.286	0.490	-0.714	21人

注)コシヒカリを基準(0)とし、総合評価・外観・香り・味は-3(かなり不良)~+3(かなり良い)、粘りは-3(かなり弱い)~+3(かなり強い)、硬さは-3(かなり軟らかい)~+3(かなり硬い)の7段階評価、施肥は標肥、**が1%、*が5%の水準で基準品種と有意差有

(古賀潤弥)

[その他]

研究課題名：稲・麦・大豆奨励品種決定調査

予算区分：県単

研究期間：2009年~2011年度

研究担当者：古賀潤弥、田畑士希

[成果情報名]大分県における飼料用水稲「ホシアオバ」の低コスト高収量高品質栽培法

[要約]大分県における飼料用米品種「ホシアオバ」は、栽植密度を50株/坪とし、晩期穂肥を施用し、成熟期後7～10日の立毛乾燥を行うことで、生産費を削減し、かつ収量の維持と子実のタンパク質含有率の向上が可能となる。

[キーワード]飼料用米、ホシアオバ、栽植密度、晩期穂肥、立毛乾燥

[担当]農業研究部・水田農業グループ

[代表連絡先]電話 0978-37-1160

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

輸入濃厚飼料の需給ひっ迫から、国内で供給可能な飼料用米が注目され、戸別所得補償制度等の実施にともない、大分県においても「ホシアオバ」を飼料用米適品種と定め、作付拡大が図られている。

飼料用米は販売単価が低いものの濃厚飼料の代替であるため、7～8%の粗あるいは玄米のタンパク質含有率を求められる場合もある。このため、飼料用米の低コスト高収量高品質栽培法の確立が必要である。

そこで、「ホシアオバ」の栽植密度、施肥法および立毛乾燥法を検討することで、本県における「ホシアオバ」の低コスト高収量高品質栽培法の確立を図る。

[成果の内容・特徴]

1. 40～73株/坪の栽植密度を比較したところ、いずれの栽植密度においても精粗重や玄米タンパク質含有率に大きな差はない。ただし、成熟期は栽植密度を疎にするほど遅れる傾向がある（表1）。
2. 窒素施肥体系は、基肥0.6kg/a、穂肥0.3kg/aの体系に晩期穂肥0.4kg/aを追加することで、玄米タンパク質含有率が7%以上となり、精粗重もやや増加する（図1）。
3. 黄化率80%の時点成熟期とした場合、出穂後積算温度1,050～1,200℃で成熟期に達し、その時点の籾水分は22～23%である。出穂後積算温度1,250℃を目安に立毛乾燥すると、籾水分を20%程度まで低下させることができる（図2）。これは成熟期後7～10日にあたる。
4. 栽植密度を50株/坪とし、晩期穂肥を追加施用し、成熟期後10日まで立毛乾燥を行うことで、対照の栽培法（栽植密度73株/坪、基肥0.6kg/a、穂肥0.3kg/a、成熟期収穫）と比較して、肥料費が増加するものの、育苗にかかる資材費や乾燥調製費が削減されることから、物財費を10a当たりでは14%削減することが可能であり、籾1kg当たり物財費は37円となる（表2）。

[普及のための参考情報]

1. 「ホシアオバ」の普及地域は平坦地から標高500m程度の中山間地までとする。中山間地では疎植による収量の低下がみられることから、栽植密度は坪50株までとする。
2. 穂肥は出穂前20日（幼穂長10mm）を目安に窒素成分で0.3kg/aを施用し、晩期穂肥は穂肥施用後7～10日に窒素成分で0.4kg/aを施用する。
3. 成熟期後の過度な立毛乾燥は倒伏発生の危険性を増加させるので、出穂後積算温度1,250℃を目安に成熟期後7～10日程度にとどめる。

[具体的データ]

表1 ホシアオバの栽植密度と収量・品質の関係

区名 (栽植密度)	播種日 月/日	移植日 月/日	出穂期 月/日	成熟期 月/日	同左 指標差 日	精籾重 kg/a	玄米 タンパク質 含有率 %
40株/坪			8/25	10/28	+6	94.0 ns	7.3 ns
50株/坪	6/3	6/23	8/25	10/26	+4	96.1 ns	7.3 ns
60株/坪			8/24	10/25	+2	92.2 ns	7.3 ns
73株/坪 (指標)			8/24	10/23	-	92.2 ns	7.4 ns

注1) 数値はいずれも2010~2011年2ヶ年の平均値で、nsはTukey法により有意性が無いことを表す (n=6)。施肥設計はいずれの区も0.6-0.3-0.4Nkg/a。

2) 精籾重は水分含量14.5%換算した値を表す。

3) 玄米タンパク質含有率はケルダール法で測定し、水分含量14.5%換算した値を表す。

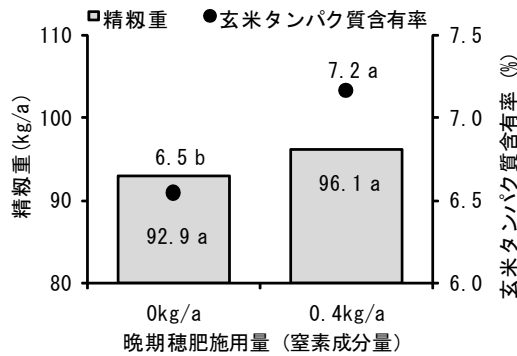


図1 晩期穂肥施用量と精籾重および玄米タンパク質含有率との関係 (2010~2011年)

※いずれの区も基肥と穂肥は窒素成分a当たり0.6 - 0.3kg施用し、栽植密度は50株/坪。
※異なるアルファベット間にはt検定により5%水準で有意性があることを表す。

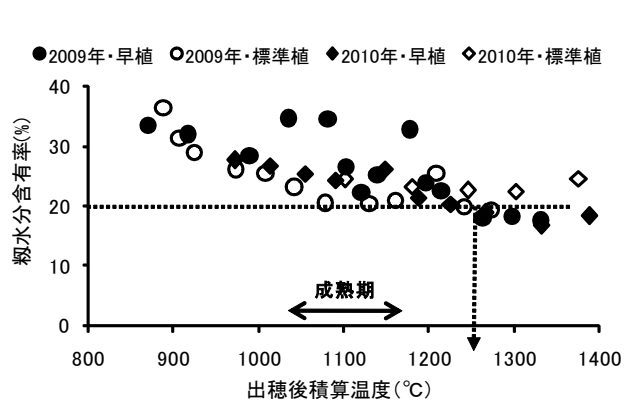


図2 出穂後積算温度と籾水分含有率の関係 (2009~2010年)

※図中の成熟期の範囲は2ヶ年2作期調査の成熟期時点における積算温度の幅を表す。

表2 「ホシアオバ」新栽培法の物財費削減効果の試算

項目	品種・栽培法		「ホシアオバ」		「ヒノヒカリ」	
	対照		新栽培法		円/10a	(比)
物財費						
育苗費	5,585	円/10a	3,910	円/10a	(70)	5,670 円/10a (102)
肥料費	9,443	〃	10,613	〃	(112)	7,474 〃 (79)
農薬費	6,704	〃	5,815	〃	(87)	7,679 〃 (115)
光熱水費	3,236	〃	3,236	〃	(100)	3,236 〃 (100)
諸材料費	1,800	〃	1,800	〃	(100)	1,800 〃 (100)
賃料料金 (乾燥調製費等)	14,156	〃	9,830	〃	(69)	10,889 〃 (77)
合計	40,924	円/10a	35,204	円/10a	(86)	36,748 円/10a (90)
精籾重 (kg/10a)	929		961			698
精籾1kg当たり物財費	44	円/kg	37	円/kg	(83)	53 円/kg (120)
栽植密度	73株/坪		50株/坪			73株/坪
栽培条件	窒素施肥量 (Nkg/a)	0.6-0.3-0	0.6-0.3-0.4			0.4-0.3-0
収穫時期	成熟期		成熟期+10日			成熟期

注1) (比)は「ホシアオバ」対照栽培の値を100とした場合の比率を表す。

2) 各栽培法の栽培条件は下段のとおり。窒素施肥量は基肥-穂肥-晩期穂肥の窒素成分による施用量を表す。

(菊屋良幸)

[その他]

研究課題名：飼料米の低コスト・高タンパク・超多収栽培法の確立

予算区分： 県単

研究期間： 2009~2011年

研究担当者：菊屋良幸、近乗偉夫、江川寛子、清水康弘、安井利昭、長谷川航

発表論文等：日作九支会報投稿中

[成果情報名]オオムギ縞萎縮病に強く多収のビール大麦新品種「はるみやび」

[要約]ビール大麦新品種「はるみやび」は、オオムギ縞萎縮ウイルス系統Ⅰ～Ⅴ型とうどんこ病に複合抵抗性を有する。多収で、被害粒の発生が少なく外観品質と麦芽品質が優れる。

[キーワード]ビール大麦、オオムギ縞萎縮病抵抗性、多収、外観品質、麦芽品質

[担当]農産部麦類育種チーム

[代表連絡先]電話092-924-2937

[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]

ビール大麦の重要土壌伝染性病害であるオオムギ縞萎縮ウイルス系統がⅠ～Ⅴ型に分化していることが最新の研究で明らかとなっているが、九州地域においてはⅢ型による被害が拡大しており、福岡県においてもⅢ型の発生が確認され、影響が懸念されている。また、ビール大麦契約数量達成率は低迷しており、より外観品質に優れる多収品種が生産者や実需者から望まれている。

そこで、全てのオオムギ縞萎縮ウイルス系統とうどんこ病に複合抵抗性を有し、外観品質ならびに麦芽品質が優れる多収品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

「はるみやび」は、1998年4月に福岡県農業総合試験場において、早生、高醸造適性、外観品質良、多収、オオムギ縞萎縮病抵抗性およびうどんこ病抵抗性を育種目標に、「吉系56（後のしゅんれい）」を母、「関東二条32号（後のスカイゴールデン）」を父として人工交配を行った組合せに由来する。集団育種法により育成し、2004年度からは、「吉系72」の系統名を付けてビール大麦合同比較試験（ビール合比）系統比較試験に、2006年度からは「九州二条20号」の地方番号系統名を付し、ビール合比品種比較試験ならびに奨励品種決定調査に供試し、2012年5月29日付で「はるみやび」として品種登録出願公表された。2012年度における世代は雑種第16代（F₁₆）である。

標準品種の「ほうしゅん」に比較して、次の特徴を持つ。

1. オオムギ縞萎縮ウイルス系統Ⅰ～Ⅴ型とうどんこ病に複合抵抗性である（表1）。
2. 多収である。整粒歩合が高く、千粒重は重い（表2）。
3. 被害粒の発生が少なく、検査等級はやや優れる（表2）。
4. 出穂期は2日早く、成熟期は同程度の早生種である。稈長は短く、穂数は同程度である（表2）。
5. 麦芽品質はジアスターゼ力が高く、総合評点はやや高い（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 西日本の平坦地に適する。
2. ビール大麦契約対象品種の試作品種として、平成23年度播から現場製麦・醸造試験を行っている。

[具体的データ]

表1 はるみやびの病害抵抗性

系統名 品種名	オオムギ縞萎縮病					うどんこ病 (長崎)
	I型 (栃木・作物研)	II型 (作物研)	III型 (栃木)	IV型 (栃木)	V型 (山口)	
はるみやび	抵抗性	抵抗性	抵抗性	抵抗性	抵抗性	抵抗性
ほうしゅん(標準)	抵抗性	抵抗性	感受性	抵抗性	抵抗性	抵抗性
しゅんれい(参考)	抵抗性	抵抗性	感受性	抵抗性	抵抗性	抵抗性

注) 判定は特性検定試験地における結果で試験地は()に記載。

表2 はるみやびの生育・収量特性

系統名 品種名	出穂期	成熟期	稈長	穂数	倒伏	収量	同左標準比	整粒歩合	千粒重	被害粒発生率			検査等級 (相当)
	月.日	月.日	cm	本/m ²		kg/a	%	%	g	側面裂皮粒 %	凸腹粒 %	剥皮粒 %	
はるみやび	4.06	5.23	86	522	0.1	48.5	115	97.9	45.8	0.5	0.3	1.4	5.0
ほうしゅん(標準)	4.08	5.23	92	514	0.7	42.3	100	95.2	39.4	1.1	0.2	3.5	6.0
しゅんれい(参考)	4.09	5.24	86	493	0.0	37.3	88	93.9	43.3	0.4	0.1	0.8	4.6

注) 1. 育成地におけるビール大麦育成系統合同比較試験品種比較試験(2006~2010年度)の平均。

2. 倒伏は発生程度で0(無)~5(甚)の6段階評価。
3. 収量は水分12.5%換算値、千粒重無水換算値。
4. 整粒歩合は粒厚2.5mm以上の粒の重量比。
5. 側面裂皮粒、凸腹粒、剥皮粒の発生率は整粒における発生割合。
6. 検査等級は、1=1等上、2=1等中、3=1等下、4=2等上、5=2等中、6=2等下、7=等外上、8=不適。

表3 はるみやびの麦芽品質

系統名 品種名	麦芽エキス dm %	麦芽粗蛋白 dm %	可溶性窒素 dm %	コールパ ッハ数 %	ジアスターゼ力 WK/TN	最終発酵度 %	エキス収量 dm %	総合評点	標準差
はるみやび	83.6	10.3	0.71	43.4	237	82.5	76.3	80.9	5.1
ほうしゅん(標準)	84.2	9.4	0.67	44.1	203	83.3	76.3	75.8	—
しゅんれい(参考)	83.3	10.7	0.79	46.1	310	82.5	75.2	78.4	2.6

注) 1. 栃木県農業試験場栃木分場における250g製麦による分析結果で、2006~2009年度平均値。

2. 各項目の最適値は、麦芽粗蛋白が10~11%、可溶性窒素が0.7~0.8%、コールパッハ数が40~45%、その他の項目は高いほど優れる。

(馬場孝秀)

[その他]

研究課題名：高醸造適性・多収・耐病性品種の育成

予算区分：指定試験

研究期間：1997~2010年度

研究担当者：馬場孝秀、古庄雅彦、山口修、甲斐浩臣、高田衣子、塚崎守啓、内村要介、五月女敏範、大関美香、長嶺敬、春山直人、関和孝和、山口美恵子、渡邊修孝、加藤常夫

[成果情報名] 多収で主要な縞萎縮ウイルス系統に抵抗性の二条大麦新品種「はるか二条」

[要約]二条大麦新品種「はるか二条」は、早生、短強稈で倒伏に強く、穂数が多く多収である。主要なオオムギ縞萎縮ウイルス (BaYMV) 系統とうどんこ病に複合抵抗性で、穂発芽耐性が強い。整粒歩合は高く整粒収量が極めて多く、外観及び精麦品質が良い。

[キーワード] オオムギ、新品種、多収、穂発芽耐性、オオムギ縞萎縮ウイルス抵抗性

[担当]作物開発・利用 ・ 大麦品種開発・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・園芸研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

暖地の精麦用二条大麦品種「ニシノホシ」は、食用及び焼酎醸造用として品質が良く実需者から高い評価を得ている多収品種で、約7,000ha栽培されている。しかし、「ニシノホシ」は発生が拡大しているオオムギ縞萎縮ウイルスⅢ型系統に罹病し、穂発芽性がやや易であること、多肥栽培では細粒が出やすく整粒収量が低下するなどの欠点が明らかになってきた。そこで、「ニシノホシ」並の精麦及び醸造品質を持ち、主要なオオムギ縞萎縮病ウイルス系統とうどんこ病に対する複合抵抗性を持ち、穂発芽耐性が強く、短強稈で倒伏に強く多収で、「ニシノホシ」に替わる二条大麦基幹品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

「はるか二条」は、1998年度(1999年4月)に九州農業試験場において、低ポリフェノールで多収の食用品種を育種目標とし、プロアントシアニジンフリーで短強稈の「羽系B0080」に、短稈、多収でオオムギ縞萎縮ウイルスⅢ型系統に抵抗性の「西海皮59号」を交配し、派生系統育種法により選抜固定を図ってきたもので、2011年度の世代はF₁₃である。なお、本品種は当初の育種目標であるプロアントシアニジンフリーではない。

「ニシノホシ」と比較して次のような特徴がある。

1. 春播性の二条皮麦で、出穂期と成熟期ともに2日程度早い早生種である。
2. 稈長は短く、穂長は同程度かやや短く、穂数は多いが、耐倒伏性は強い。
3. オオムギ縞萎縮ウイルスの主要な系統 (I～V型) とうどんこ病に複合抵抗性で、赤かび病に対する抵抗性はやや劣るがかび毒蓄積は同程度かやや少ない。
4. 穂発芽性はやや難～難で、ニシノホシのやや易に比べ明らかに優る。
5. 子実収量は多収で約20%増加する。容積重と千粒重は大きく、整粒歩合も高く整粒収量は極めて高い。
6. 硝子率はやや高いがSKCS硬度は同程度、粒質はやや粉状質である。搗精時間と精麦白度は同程度、砕粒率はやや高いが精麦の外観品質は同程度で精麦品質は良い。精麦の加熱・保温後の褐変程度はやや少なく、炊飯麦の明度は高い。原粒の蛋白質含有量はやや高いが、澱粉とβ-グルカン含有量は同程度である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：生産者、大麦精麦加工事業者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：普及対象地域は温暖地～暖地の平坦地、当面の普及予定面積は長崎県で400ha

[具体的データ]

表1 「はるか二条」の特性

試験地 系統・品種名	九州沖縄農研(育成地)			長崎県農林技術開発センター		
	はるか二条	ニシノホシ (標準)	ニシノチカラ (比較)	はるか二条	ニシノホシ (標準)	ニシノチカラ (比較)
播性の程度	I-II	I-II	I-II	-	-	-
出穂期(月.日)	3.31	4.02	4.04	4.03	4.05	4.06
成熟期(月.日)	5.14	5.16	5.18	5.18	5.18	5.20
稈長(cm)	83	87	97	77	82	98
穂長(cm)	7.0	7.2	7.3	6.2	6.4	6.5
穂数(本/m ²)	659	605	566	584	549	510
耐倒伏性	強	やや強	やや強	強	強	強
縞萎縮病抵抗性	極強	極弱(III)	弱(III)	-	-	-
ウイルス系統(I~V型)		極強(I,II,V)	極強(I,II,V)			
赤かび病抵抗性	やや強-中	やや強	やや強	やや強	やや強	やや強
かび毒蓄積(ppm)	24.8	29.3	16.6	-	-	-
うどんこ病抵抗性	極強	極強	極強	強	強	強
網斑病抵抗性	中	弱	中	-	-	-
穂発芽性	やや難-難	やや易	やや易	-	-	-
子実重(kg/a)	62.3	51.2	51.3	41.5	34.5	36.1
対標準比率(%)	123	100	101	120	100	105
容積重(g)	755	724	733	722	686	706
千粒重(g)	44.1	40.7	42.1	44.4	40.3	42.9
原粒見かけの品質	上下	上下	上下-中上	1等中	1等下	2等上
整粒歩合(2.5mm以上)	90.7	81.0	80.5	-	-	-
整粒収量(kg/a)	56.5	41.6	41.3	-	-	-
硝子率(%)	38.1	32.6	31.9	37	29	41
粒質	やや粉状質	やや粉状質	やや粉状質	-	-	-
蛋白質含量(%)	9.1	8.7	8.9	-	-	-
澱粉含量(%)	63.6	63.7	-	-	-	-
β-グルカン含量(%)	2.96	3.15	-	-	-	-
SKCS硬度	53.7	52.7	56.0	-	-	-
55%搗精時間(分:秒)	10:55	10:49	12:41	5:32	5:11	5:55
55%搗精白度(%)	44.6	45.2	44.0	41.0	39.5	40.8
砕粒率(%)	5.5	4.3	6.0	17	6	12
精麦外観品質	上下	上下	中上	-	-	-
加熱保温後の明度(L*)	64.1	60.8	59.7	-	-	-
試験年度:栽培法 (品質試験年度)	2008-2011年度:広幅播き標肥栽培 (硝子率、澱粉・βグルカン含量は2009-2011年度、加熱後明度は2008-2010年度)			2009-2011年度:ドリル播標肥 (精麦品質は2009-2010年度)		

(河田尚之)

[その他]

中課題名：需要拡大に向けた用途別高品質・安定多収大麦品種の育成

中課題番号：112e0

予算区分：交付金、委託プロ（水田底力1系）

研究期間：1998～2012年度

研究担当者：河田尚之、藤田雅也、八田浩一、松中仁、久保堅司、荒木均、田谷省三、小田俊介、塔野岡卓司、堤忠宏、関昌子、平将人、波多野哲也

発表論文等：品種登録出願公表 第27568号（平成25年2月25日）、
農林認定 二条大麦農林26号（平成25年4月3日）

[成果情報名] 麦不耕起播種における除草剤抵抗性スズメノテッポウの発生特性を活用した総合防除

[要約] 麦の不耕起播種栽培でのスズメノテッポウの発生は12月中旬までの発生が多く、発生深度も浅いことから、播種時期を12月上中旬に遅らせることで播種後の発生量を低減でき、播種後に非選択性除草剤と有効な土壌処理剤を混用散布すると効率的に防除できる。

[キーワード] 不耕起播種、ムギ、抵抗性スズメノテッポウ、総合防除

[担当] 作物部作物研究担当

[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] 普及成果情報

[背景・ねらい]

九州北部地域における麦作主要雑草のスズメノテッポウは、トリフルラリンやチフェンスルフロンメチルに対する抵抗性バイオタイプが出現し、その強害性が再びクローズアップされている。抵抗性スズメノテッポウが蔓延した圃場では、雑草害によって大幅に減収するだけでなく、栽培途中での管理放棄や次年度の麦の作付断念の事例も見受けられ、高品質・高収量を目指した麦生産の大きな障害となっている。また、スズメノテッポウの抵抗性バイオタイプに対応した除草剤が極めて少なく、気象や土壌条件によって除草効果が不安定になることも多いことから、除草剤だけに依存した対策技術の確立は困難な状況にある。そこで、耕種的な発生量低減効果が期待できる不耕起播種と除草剤の効果的利用法を組み合わせた総合防除技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

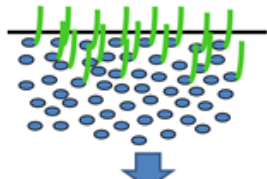
- 九州北部地域では、水稻収穫後から麦播種までに1か月以上の期間があり、土壌表層の近くのスズメノテッポウの多くが出芽する。麦播種前に出芽しているスズメノテッポウを非選択性除草剤で防除し、不耕起播種で下層にある種子を表層に移動させないことで、出芽可能深度にある種子が減少し、播種後の発生本数を低減する(図1、表1)。
- 不耕起栽培におけるスズメノテッポウの発生は、10月から発生し、12月中旬までの発生が多い。このため、播種時期を12月上中旬に遅らせ、土壌表層にあるスズメノテッポウを多く出芽させて、非選択性除草剤で防除することで、播種後の発生量を更に低減できる(表1)。
- 不耕起栽培におけるスズメノテッポウの発生深度は、耕起栽培に比べると約半分と浅く、個体間の変動幅が小さいことから土壌処理剤の効果の安定がはかれる(表2)。
- 麦播種時点に発生しているスズメノテッポウを防除するための非選択性除草剤と播種後に発生するスズメノテッポウを防除するための土壌処理剤を麦播種後に混用散布すると、1回の散布で体系の2回散布と同等の除草効果が得られる(表3)。

[普及のための参考情報]

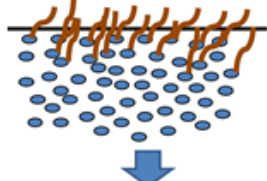
- 普及対象(抵抗性スズメノテッポウ発生地域における麦生産者、麦作振興に関わる技術者)
- 普及予定地域(抵抗性スズメノテッポウ発生地域)
- その他(麦不耕起播種栽培に関する情報)
 - 排水不良圃場では弾丸暗渠だけでなくシートパイプなどの排水対策を行う。
 - 不耕起播種栽培は畦があると実施できないので、前作の大豆も平畦不耕起播種栽培する。
 - 前作の水稻や大豆の残さが、播種作業や除草剤の付着を阻害するので、稲わらや大豆残渣は搬出するか、短くカットして圃場全面に均一に広げ、非選択性除草剤は移行性の高いグリホサート剤を使用する方が防除効果は高い。
 - 踏圧は、慣行の耕起・畦立て栽培と同様に行い、土入れは行わない。
 - 播種量及び施肥量を調節することで慣行栽培と同程度の収量を得ることができる。
 - 不耕起播種栽培の詳細については、除草剤抵抗性スズメノテッポウ総合防除マニュアル(http://www.naro.affrc.go.jp/karc/contents/files/foxtail_IM.pdf)並びに簡易パンフレット(http://www.naro.affrc.go.jp/karc/contents/files/foxtail_IM_pamph2.pdf)を参照。

[具体的データ]

①麦播種までに土壤表層にある種子の多くが出芽



②非選択性除草剤で出芽個体を防除



③出芽可能深度にある種子が減少

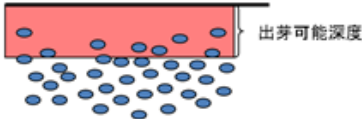


図1 スズメノテッポウ発生低減原理

表1 不耕起播種栽培におけるスズメノテッポウの播種期別及び播種法別の播種後発生本数

	播種時期別		播種方法別	
	11/21播	12/11播	不耕起	耕起
平均値	1117	248	492	1286
t検定		*		*

注1)3カ年5圃場で発生したスズメノテッポウを調査(本/m²).
 2)*は5%水準で有意差あり.
 3)播種方法別の播種時期は11月中旬～12月中旬播き.

表2 栽培法の違いによるスズメノテッポウの発生深度と除草効果

区	発生深度(単位:mm)				除草効果(%)	
	平均	最小	最大	標準偏差	本数	乾物重
不耕起播種	6.4 **	0.1	27.5	5.1	14 *	12 *
耕起播種	15.9	0.1	41.9	10.8	38	31

注1)圃場内に発生したスズメノテッポウを調査(n=100)
 2)**はt検定による1%水準での有意差あり、*は5%水準での有意差あり.
 3)除草効果は除草剤無処理区に対する比率(%)で10試験の平均値.

表3 非選択性除草剤と土壤処理剤の混用散布での除草効果と麦収量

処理法	非選択性除草剤		土壤処理剤		残草比(%)			粗麦重(%)		
	剤名	薬量(ml/10a)	剤名	薬量(ml/10a)	2010年農試	2011年農試	現地	2010年農試	2011年農試	現地
混用	グリホサートカリウム塩液剤	500	プロスルホカルブ乳剤	500	0	1	2	113	134	87
	グリホサートカリウム塩液剤	500	エスプロカルブ・ジフルフェニカン乳剤	500	0	0	2	114	119	81
	ジクワット・パラコート液剤	1000	プロスルホカルブ乳剤	500	3	0	-	108	123	-
	ジクワット・パラコート液剤	1000	エスプロカルブ・ジフルフェニカン乳剤	500	1	1	-	106	127	-
体系	グリホサートカリウム塩液剤	500	プロスルホカルブ乳剤	500	1	2	1	92	113	94
	グリホサートカリウム塩液剤	500	エスプロカルブ・ジフルフェニカン乳剤	500	1	0	0	110	125	93
	ジクワット・パラコート液剤	1000	プロスルホカルブ乳剤	500	3	1	-	104	136	-
	ジクワット・パラコート液剤	1000	エスプロカルブ・ジフルフェニカン乳剤	500	6	2	-	97	112	-

注1)播種日:2010年農試11/25,2011年農試12/1,現地12/12
 注2)処理日:2010年農試12/3,2011年農試12/5,現地体系の前処理12/5,体系の後処理及び混用処理12/16
 注3)残草比:2010年農試:乾物重7.6g/m²,2011年農試:乾物重263g/m²,現地:本数1213本/m²の無処理に対する割合(%)
 注4)粗麦重:農試は手取り除草区(2010年45kg/a,2011年45kg/a)、
 現地はグリホサートカリウム塩液剤とベンチコブ・ペンテメチリン・リニロン乳剤の体系区(40kg/a)に対する割合
 注5)試験は佐賀農試場内圃場及び神埼市現地圃場で実施.

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名:不耕起播種技術を活用した除草剤抵抗性スズメノテッポウの発生量を低減させる麦栽培技術の開発

予算区分:実用技術

研究期間:2009-2011年度

研究担当者:牧山繁生、秀島好知、森敬亮、市丸喜久(佐農技防)、大隈光善(植調協会)、山口晃(植調協会)、西田勉(植調協会)、大段秀記(九州沖縄農研)

[成果情報名] 除草剤抵抗性スズメノテッポウの蔓延ほ場における耕種的防除技術

[要約] 水稲収穫後、速やかに耕起深 5 cm程度で浅耕してスズメノテッポウの発芽を促進しながら、麦播種前に非選択性除草剤を散布した後に、12月中旬に麦を浅耕晩播し、その後、土壌処理除草剤を散布する作業体系は、スズメノテッポウを大幅に低減する。

[キーワード] 除草剤抵抗性スズメノテッポウ、浅耕、晩播、水稲後、麦

[担当] 筑後分場

[代表連絡先] 電話 0944-32-1029

[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]

近年、九州北部において除草剤抵抗性バイオタイプのスズメノテッポウが発生し、問題となっている。スズメノテッポウが蔓延すると麦は大幅に減収するため、生産農家からは防除技術の開発が要望されている。畑作は天候や土壌条件により除草剤の効果が変動しやすいため、除草剤だけによる効果的防除は困難であり、浅耕播種や晩播などの耕種的防除法との組み合わせによる総合防除が必要である。

そこで、除草剤抵抗性スズメノテッポウが蔓延した水稲後作麦ほ場において、浅耕播種と除草剤を組み合わせたスズメノテッポウの効果的防除技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 水稲収穫後、速やかに耕起深 5 cm程度で浅耕して、非選択性除草剤を散布した後、再度浅耕しながら麦を播種する「浅耕二工程播種」に12月中旬晩播を組み合わせると、慣行播種に比べて土壌処理除草剤散布以降のスズメノテッポウの発生（残草量）を大幅に低減できる（図1、3、4）。
2. 麦播種前までのスズメノテッポウの発生は、浅耕に加えて、播種するまでの期間が長いほど増加し（図2）、埋土種子の減少につながるため、スズメノテッポウの防除は晩播がより効果的となる。

[普及のための参考情報]

1. 除草剤抵抗性スズメノテッポウが蔓延（1万本/m²以上発生）する水稲後作の麦ほ場を対象とする技術である。
2. 本技術は、既存のロータリーを用いる技術であり、新たな投資を必要としない。
3. 大豆後作の場合など、より詳しい情報については、マニュアルがWeb上にある。
(http://www.naro.affrc.go.jp/karc/contents/files/foxtail_IM.pdf)

[具体的データ]

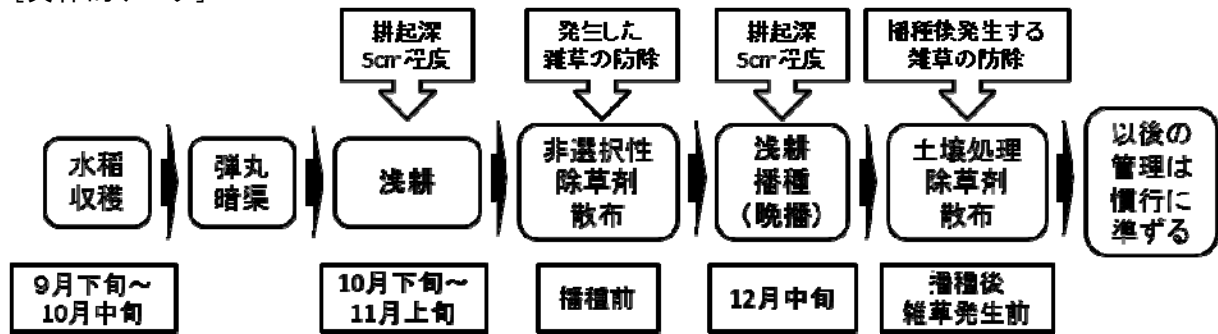


図1 浅耕二工程播種と晩播による防除作業体系

注) 慣行播種は、播種前に耕起深10cm程度で耕起し、11月下旬播種した後、土壌処理除草剤を散布する。

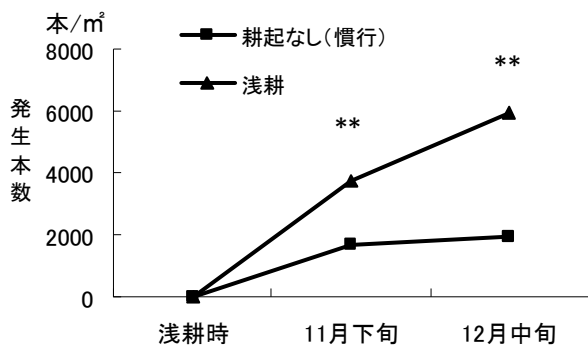


図2 浅耕と播種までの放置期間がスズメノテッポウの発生に及ぼす影響 (2010~2011年度)

- 注) 1. 浅耕は2010年度が11月4日、2011年度が10月20日に実施。
2. 浅耕の有無間において、**は1%水準で有意差が認められる (t検定)。

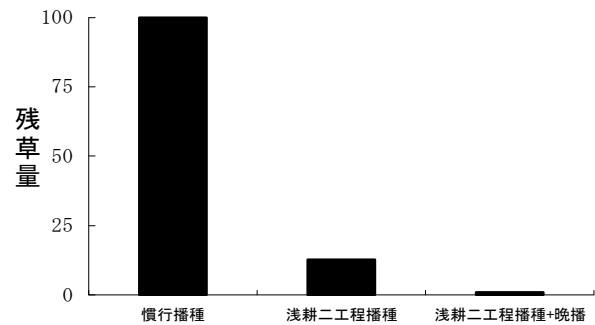


図3 浅耕二工程播種と晩播によるスズメノテッポウの残草低減効果 (2011年度)

- 注) 1. 残草量は慣行播種を100とした値。2012年3月10日調査。
2. 除草剤は播種前にグリホサートカリウム塩液剤 (500ml/10a)、



慣行播種



浅耕二工程播種+晩播

図4 スズメノテッポウの残草 (2012年3月8日撮影)

(福岡農総試筑後分場)

[その他]

研究課題名: 水田輪作体系における除草剤抵抗性スズメノテッポウの耕種的防除に適した麦省耕起播種栽培技術の開発

予算区分: 実用技術

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 大野礼成、小田原孝治、佐藤大和、山口修、平田朋也、内川修、大段秀記 (九州沖縄農研)

[成果情報名] 硫酸塩による湛水直播水稻の苗立ち阻害とモリブデン酸塩による軽減効果

[要約] 20℃程度でも硫酸塩の添加で水稻の苗成ちは阻害される。これは、種子近傍が著しく還元になり硫酸イオンから有害な硫化物イオンが生成するためである。モリブデン酸塩の添加で苗成ち阻害が軽減される。これは、硫化物イオンの生成が抑制されるためである。

[キーワード] 水稻、湛水直播、苗成ち、モリブデン、硫化物イオン

[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・園芸研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

水稻作において、直播は省力で安価な手段と期待されるが、湛水直播では酸素発生剤の被覆など、苗成ち確保のために労力と費用がかかり、普及があまり進んでいない。そこで、簡易な方法を開発するため、無被覆稲の苗成ちの阻害要因を明らかにする必要がある。

30℃程度の高温が続くと水田土壌中では有害な硫化物イオンが生成し、根が腐れて茎葉が枯れる秋落ちは広く知られている。同様に高温では苗成ちも硫酸塩から生成する硫化物イオンによって阻害されることが報告されている。しかし、実際は春のより低温で行われる直播において硫化物イオンが生成するかは明らかになっていない。そこで、苗成ちが阻害される一要因として硫化物イオンに着目し、低温における硫化物イオン生成の状況証拠を得る。その一手段として、硫化物イオンの生成を抑制することが報告されているモリブデン資材による苗成ち向上効果も調べた。

[成果の内容・特徴]

1. 20℃において、土壌への 1mmol/kg (約 3kgN/10a) を超える硫酸添加によって、土中播種された水稻の苗成ちは著しく阻害される (図 1)。土壌滅菌時は阻害されない。このことから、硫酸添加による苗成ち阻害は微生物の作用と示唆される。
2. 20℃において、湛水土壌の酸化還元電位は、種子が無い場合、低下が緩慢であるが、種子近傍では、微生物によって硫化物イオンが生成されうる -0.2V 程度までわずか 3 日ほどで低下する (図 2)。この酸化還元電位の低下に合わせて、種子近傍に硫化鉄を示唆する黒色円が生じる。また、土壌への硫酸の添加は酸化還元電位に影響を与えない。
3. 硫化物イオンの生成を抑制するモリブデン酸カリウムを土壌に 1.5 - 15 mmol/kg 程度添加すると、硫酸添加時の苗成ち阻害が軽減される (図 3)。また、モリブデン酸カリウムの添加によって、種子近傍に硫化鉄を示唆する黒色円も生じなくなる。
4. 硫酸イオンが主体である土壌溶液の硫黄は、種子が無いと減少しないが、種子近傍では 20℃程度の低温でも播種後 6 日ぐらいから減少する (図 4)。これは、可溶性の硫酸イオンから硫化物イオンが生じ、鉄イオンと結合して不溶性となることを示唆している。また、モリブデン酸塩を添加すると可溶性硫黄の減少が抑制される (図 4)。これは、モリブデン酸塩が硫化物イオンの生成を抑制することを示唆している。

[成果の活用面・留意点]

1. 湛水直播において、硫酸根を含む肥料 (硫酸や硫酸加など) や家畜糞堆肥を施用すると苗成ちが阻害されやすいことが示唆される。

[具体的データ]

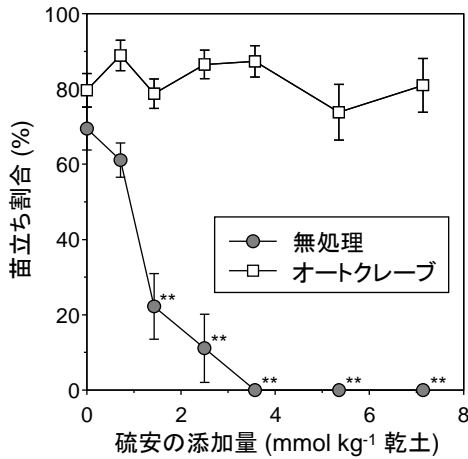


図1 硫安添加による土中播種水稻の苗立ち低下
オートクレーブした土壌としない土壌に異なる量の硫安を加えて、
水稻種子を土中15mmに播種し、20°C湛水とした。**は、硫安無
添加に対して1%有意。

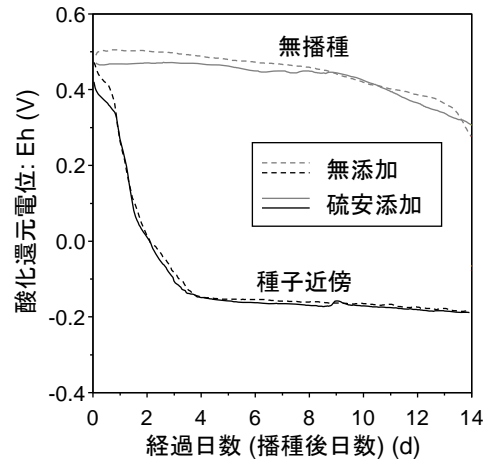


図2 種子近傍における酸化還元電位の急激な低下
3.6 mmol kg⁻¹の硫安を添加または無添加の土壌において、水
稲種子を土中に播種し、20°C湛水とし、種子近傍の土壌と播種
しなかった土壌の酸化還元電位を1hおきに計測した。

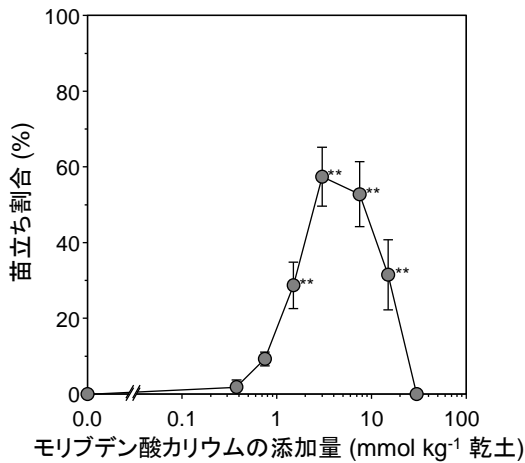


図3 モリブデン酸塩の添加による苗立ちの向上
4 mmol kg⁻¹の硫安と、異なる量のモリブデン酸カリウムを土壌
に加えて、水稻種子を土中15mmに播種し、20°C湛水とした。**
は、モリブデン酸塩無添加に対して1%有意。

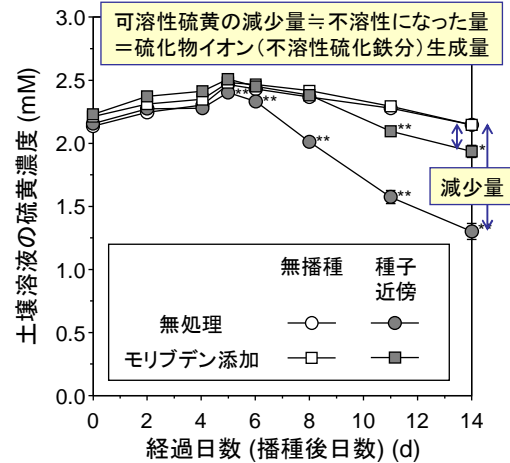


図4 種子近傍における可溶性硫黄の減少
1.5 mmol kg⁻¹のモリブデン酸塩の有無を変え、図3と同様に調
整した土壌中に、水稻種子を播種した。20°C湛水とし、種子近傍
の土壌と播種しなかった土壌の溶液を経時的に採取し、硫黄濃度
を分析した。**, *は、無播種土壌に対して有意(1%, 5%)。

(原 嘉隆)

[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：2009～2012年度

研究担当者：原 嘉隆

発表論文等：Hara (2013) Plant Prod. Sci. 16: 50-60, Hara (2013) Plant Prod. Sci. 16: 61-68

[成果情報名] 試料粉碎を省いた小麦原粒灰分の簡易省力測定法

[要約] アルミ箔をカップ状にした使い捨て容器を使用し、試料粉碎を省いて原粒のまま灰分を測定する方法を開発した。本測定法は、従来法と比較して測定終了までの時間はかかるものの、作業時間は約 1 / 5 となる簡易省力測定法である。

[キーワード] コムギ、原粒灰分、簡易省力測定法、試料粉碎

[担当] 作物開発・利用 小麦品種開発・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・園芸研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

小麦品質のランク区分の項目の一つに原粒灰分含量があるが、従来法（農林水産技術会議事務局, 1968）では、粉碎した試料をるつぼに入れ、助燃剤を添加して燃焼する方法のため、試料粉碎、るつぼの空焼き、予焼など多点数を測定するには手間がかかる。簡易測定法として、るつぼの代わりにアルミ箔をカップ状にした使い捨て容器を利用する方法が堤（1985）によって提案されているが、さらに試料粉碎を省いて原粒のまま測定可能な簡易省力測定法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 堤（1985）の報告にあるようにアルミ箔をカップ状にした容器を用い、融解を避けるため従来法より低い 550℃ の温度設定で、12 時間燃焼処理することにより完全に灰化することが観察された。その際アルミ箔が酸化により 0.15% 程度増重するため、その点を考慮して灰分を計算する（表 1）。
2. 試料を粉碎しない場合には水分除去に時間がかかるが、時間経過を追って残水分量を測定した結果、約 24 時間でほぼ水分 0% に達すると考えられる（図 1）。
3. 同一材料 40 点の灰分測定を行った結果、試料を粉碎しない場合には標準偏差がやや大きくなることもあるものの、平均値は同程度である（表 2）。
4. 粉碎の有無による原粒灰分の相関をみたところ、 $r=0.92$ （特に灰分高い 2 点を除くと $r=0.84$ ）と高い相関が認められ、粉碎を省いて原粒のまま、測定可能と考えられる（図 2）。
5. 本法により、試料粉碎（1 点約 5 分）、るつぼの空焼き、助燃剤と予焼（試薬不要、予焼の手間（約 1 時間）が省略できる）が不要となり、るつぼを使用した従来法（1 日 40 点として、1 名で約 6 時間かかる作業）と比較して、測定終了までの時間はかかるものの 1 日の作業時間は 1 時間強（約 1/5）となる簡易省力測定法である。

[成果の活用面・留意点]

1. さらに天秤とパソコンを接続して excel で自動計算することで、小麦原粒灰分の簡易省力測定法として有用である。
2. 選抜系統等の簡易省力測定法として利用可能である。

[具体的データ]

表1 測定手順

従来法 試料粉砕→るつぼ空焼き→るつぼ秤量→試料(約3g)を入れて秤量→助燃剤(酢酸マグネシウムのアルコール溶液)添加→電熱器で予焼→本焼(マッフル炉)600℃3時間→秤量計算 約24時間で測定(水分は別途測定して補正)

簡易省力法 試料粉砕なし(原粒のまま)→使い捨てアルミカップ利用→アルミカップ秤量→試料(約3g)を入れ130℃24時間で水分除去→秤量→本焼(マッフル炉)550℃12時間(オーバーナイト)→秤量計算(酸化によるアルミカップの増重を考慮) 約48時間で測定

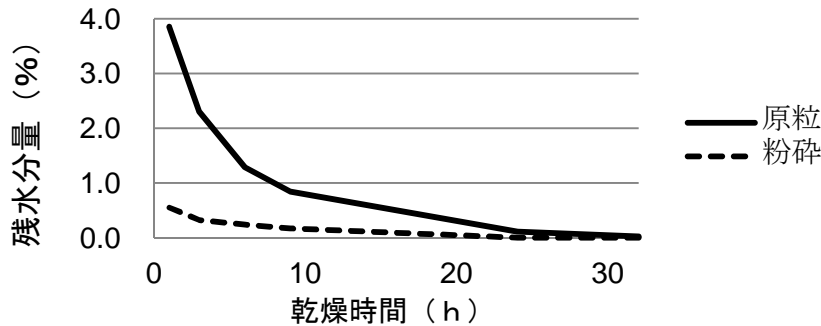


図1 試料粉砕の有無による乾燥(130℃)時の水分変化の違い

表2 試料粉砕の有無による灰分値、標準偏差の違い(各40点)

	原粒 (%) ±sd	粉砕 (%) ±sd
農林61号	1.83 ±0.015	1.83 ±0.015
ASW	1.36 ±0.021	1.35 ±0.011

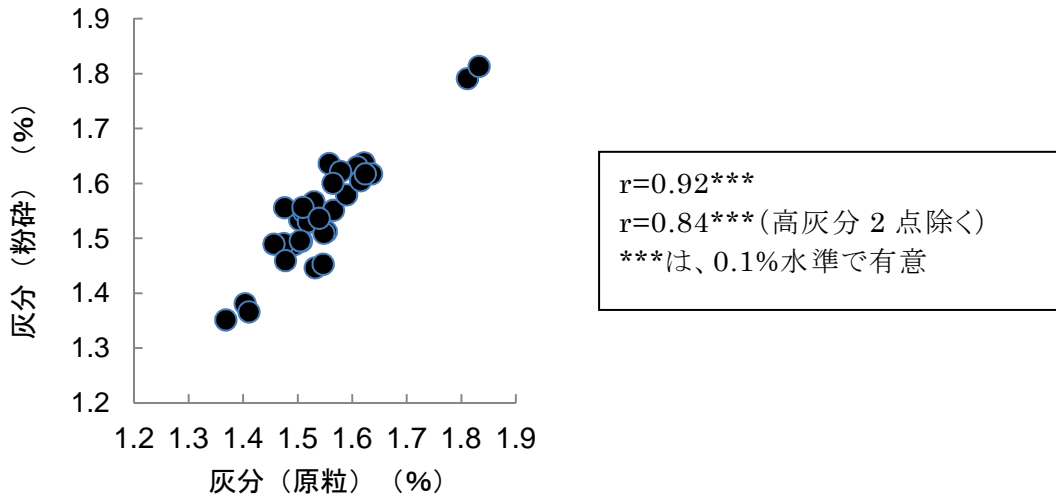


図2 試料粉砕の有無による原粒灰分の相関(2010年産生産力検定試験材料 n=33)

[その他]

(藤田雅也)

研究課題名: 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: 交付金

研究期間: 2010~2011年度

研究担当者: 藤田雅也、松中仁、八田浩一、久保堅司

発表論文等: 藤田ら(2013)九州沖縄農研報告、59:39-44.

[成果情報名]大量収穫ができるサツマイモ乗用型茎葉収穫機

[要約]サツマイモ茎葉の飼料化のために開発した乗用型茎葉収穫機は、主にでん粉・焼耐用サツマイモの茎葉収穫に利用でき、作業能率 0.8 ～ 1.2h/10a（人力作業の 20 倍）と茎葉回収率 90 %以上が見込め、年間に 25ha（630t）程度の作業が可能である。

[キーワード]サツマイモ、茎葉、茎葉収穫機

[担当]大隅支場農機研究室

[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

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

サツマイモ茎葉は、かつて家畜飼料として多く利用されていたが、収穫ピークが 10 ～ 11 月に集中していることや大量収穫ができなかったこと、規模拡大に伴う耕畜分離経営の進展等が隘路となり利用率は低迷している。鹿児島県においては平成 3 年頃まで約 9 万 t（全体の 20 %）が利用されていたが、平成 20 年以降は 5 ～ 7 %（2 ～ 3 万 t）の利用率となっている。そこで、茎葉の大量収穫と飼料利用促進を図るため、省力的なサツマイモ茎葉収穫機を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本機（B 社）は、主にでん粉・焼耐用サツマイモ塊根収穫時における茎葉収穫に利用でき、大きさは全長 4.6m、全幅 1.6m、全高 3.3m、質量 2930kg、エンジン出力 26kw（35PS）、バケット容量 1.6m³（430 ～ 500kg）で、渡り蔓切断～基部切断～茎葉挟持・搬送～細断～吹上げ～収納～マルチ裾浮かし～搬出を一工程で行う（図 1）。
2. 作業能率は 0.8 ～ 1.2h/10a（オペレータ 1 名、収穫茎葉運搬 1 名）、茎葉回収率は 90 %以上で、作業時の塊根（いも）損傷は 1 %以下である。収穫した茎葉は 3 ～ 7 cm に細断され（表 1）、細断型ロールベアラによる梱包が可能である。
3. 長期稼働試験に基づく収穫シーズン（9 中旬～ 11 月）中の作業可能日数は、サイレージ調製作業も含めて 45 日程度、年間作業面積は 25ha（630t）程度である（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：畜産及びサツマイモ生産事業者（法人、生産組織等）
2. 普及予定地域・普及台数等：南九州に 30 台
3. 本機はマルチ栽培対応を基本とする（裸地栽培においては茎葉中の土砂混入が増加する）。適応畦幅は 90cm 以上（図 2）、旋回に要する枕地は 4 m（枕畦 3 ～ 4 畦相当分）以上、回送には 3 t 以上の運搬車（セルフトラック等）が必要である。また、収穫茎葉運搬トラックについては、荷台高 240cm 以下に対応する。
4. 収穫茎葉はサイレージ調製によって長期保存が可能であるが、水分が 80%以上と高いことから水分調整資材（ビートパルプ等）混合が望ましい。
5. 本情報は平成 19 年度に公表した「サツマイモ茎葉回収機（技術・参考資料）」の普及機情報である。

[具体的データ]

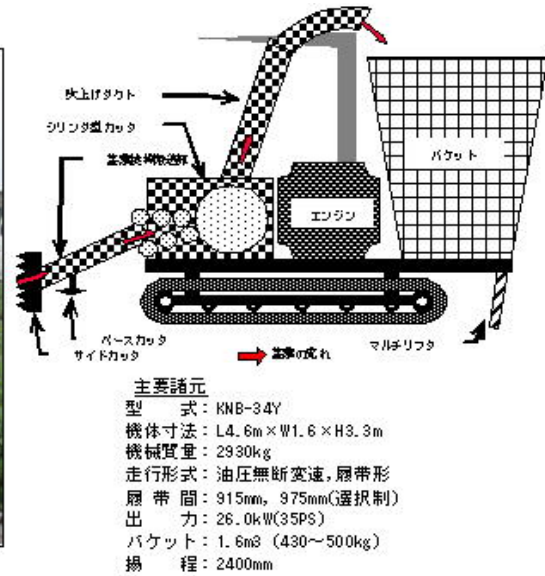


図1 サツマイモ茎葉収穫機

表1 作業性能

試験条件	試験月日	H23.11.17	H22.11.18	H22.11.18
	試験場所	鹿屋市(大隅支場内)	鹿屋市笠之原(現地)	鹿屋市笠之原(現地)
作業速度	設定量	高速作業	中速作業	低速作業
	kg/a	420	206.0	206.0
供給品	水分	82.5	81.5	81.5
	種幅	コガネセンガン	シロユタカ	シロユタカ
作業能率	畦幅	1.0	1.0	1.0
	実作業	34.3	43.2	45.7
	旋回・回	7.8	17.3	20.4
	降ろし	5.4	2.0	3.0
	調整	1.1	0.2	3.1
	上計	48.6(人力比20倍)	62.7	72.2
燃料消費量	L/10a	4.2	4.1	4.2
	有効作業速度	1.7	1.4	1.3
	有効作業効率	71.7	68.6	62.4
作業精度	茎葉回収率	94.7	90.7	92.8
	茎葉細断長	3～7	-	-
	塊根損傷率	0.3	0.9	0.9
マルチ損傷程度	甚～無	微	微	微

注) 人力比は、人力で収穫を行いほ場外に持ち出すまでの作業時間16.2h/10aとの比

表2 年間作業可能面積

	作業可能日数(日)	1日当実作業時間(h)	1日当作業可能面積(ha)	月当作業可能面積(ha)	収穫量(t)
9月	5	5.6	56	2.8	70
10月	20	5.6	56	11.2	280
11月	20	5.6	56	11.2	280
計	45	-	-	25.2	630

- 注) 1. 1日の実作業率70%
2. 作業可能日数は長期稼働試験実績を考慮した値
3. 平均収穫作業能率1.0h/10a
4. 平均茎葉収量25t/ha

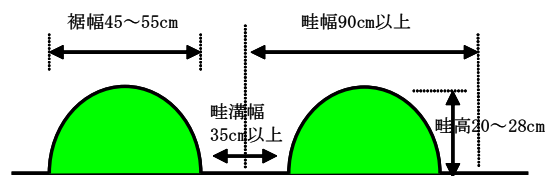


図2 対応する畦形状

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：地域低利用資源の飼料化促進技術開発（平成21～23年度）

予算区分：公募

研究期間：2010～2012年度

研究担当者：大村幸次、溜池雄志、馬門克明、大黒進一郎・森洋三（文明農機(株)）

発表論文等：大村ら「甘藷つる収穫機」特開2011-188765

[成果情報名]最近のサトウキビ品種においてわい化病が収量に及ぼす影響

[要約]サトウキビわい化病に罹病した種苗を利用すると、春植え栽培や株出し栽培で減収し、品種により減収程度は異なる。隣接する罹病区から健全区への自然感染は株出し栽培の収穫時まで認められない。

[キーワード]サトウキビわい化病、*Leifsonia xyli* subsp. *xyli*、種苗、収量、Ni21、NiH25

[担当]宮古島支所

[代表連絡先]電話 0980-72-3148

[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]

沖縄県内全域で、製糖工場に搬入されるサトウキビ原料から、サトウキビわい化病（以下わい化病）菌が検出されている(牛尾ら 2009)。わい化病に罹病すると、特に痩せ地の株出し栽培や干ばつ時に減収するといわれている。沖縄本島と周辺離島では春植え栽培と株出し栽培が 90%を占め、先島諸島では株出し栽培が近年増加している。両作型とも干ばつ害を受けやすく、わい化病がまん延するとさらなる減収が懸念される。

わい化病の対策として、種苗対策事業で健全種苗が増殖・配布されているが、原苗圃や採苗圃では感染防止対策等はほとんど考慮されていない。また、宮良ら(1974)はわい化病による NCo310 の減収について報告しているが、最近の品種についての報告は無い。

そこで Ni21 と NiH25 の春植え栽培と株出し栽培において、わい化病の種苗への感染が収量に及ぼす影響と、栽培期間における罹病区から健全区への自然感染について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 罹病苗を利用することで NiH25 は春植え栽培、株出し栽培ともに大きく減収するが、Ni21 では株出し栽培だけで減収が認められ、その程度は NiH25 に比べ小さい。これらの減収は茎数の減少による影響が大きい（表 1）。
2. NiH25 は罹病苗を利用すると節数が少なくなり、春植え栽培では茎長が短く、茎径が細くなり、一茎重も軽くなった。しかし Ni21 では、茎数以外の収量に関連する形質には影響は認められない（表 1）。
3. 健全区と罹病区は隣接していたにもかかわらず、人為的な汁液感染を防止した結果、健全区では株出し収穫時までわい化病の自然感染が無いことが確認された（表 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. さとうキビ種苗対策事業の参考資料とする。
2. 他の品種に対するわい化病の影響を確認する必要がある。また、今後とも新品種の育成と同時に種苗の健全化も重要である。
3. 通常の前苗圃や採苗圃における圃場条件下では、調苗や収穫の前にカマなどを簡易に殺菌することなどにより、わい化病の感染拡大を防げる可能性がある。
4. 現場における罹病実態を調査するとともに、前苗圃、採苗圃など種苗対策事業の体系的整備や農家における種苗増殖の意識改革のためのデータを積み重ねる必要がある。

[具体的データ]

表1 サトウキビわい化病が収量関連形質に及ぼす影響

試験年 作型	品種 処理区	茎長 cm (%)	茎径 mm (%)	節数 数 (%)	一茎重 g (%)	茎数 本/m ² (%)	収量 kg/m ² (%)
2010年 春植え 栽培	Ni21 罹病区	233±6(98)	26.6±0.5(100)	21±0(95)	957±84(103)	8.39±1.00(95)	8.03±1.21(98)
	健全区	238±6(100)	26.5±0.9(100)	22±1(100)	924±53(100)	8.85±0.89(100)	8.21±1.04(100)
		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
	NiH25 罹病区	247±5(94)	25.4±0.9(94)	29±1(94)	840±63(82)	8.68±0.89(77)	7.28±0.86(63)
	健全区	264±1(100)	26.9±0.7(100)	31±1(100)	1030±30(100)	11.24±0.96(100)	11.60±1.11(100)
		**	**	**	**	**	**
2011年 株出し 栽培	Ni21 罹病区	204±14(98)	25.6±0.4(99)	25±2(104)	993±75(102)	5.18±1.21(79)	5.11±1.18(80)
	健全区	208±11(100)	25.9±0.9(100)	24±2(100)	976±49(100)	6.53±1.14(100)	6.39±1.14(100)
		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	*	*
	NiH25 罹病区	227±14(95)	25.6±1.1(100)	31±1(94)	940±64(95)	6.00±1.11(60)	5.64±1.00(58)
	健全区	238±9(100)	25.7±0.9(100)	33±2(100)	985±56(100)	10.00±2.36(100)	9.78±2.10(100)
		N.S.	N.S.	*	N.S.	**	**

健全種苗（原々種）が増殖、採苗される過程でわい化病に感染することを想定し、本試験へ供試する1年前に健全種苗にわい化病菌を接種して、健全種苗とは別に植付けた。1年後に茎毎にPCR検定を行い、感染が確認されたものを罹病苗として使用した。2010年4月28日にNi21とNiH25の健全種苗と罹病種苗の2芽苗を植え付けた。1区2.8m²(畦長2m×畝幅1.4m)で各処理は6反復の乱塊法の試験区配置とした。2011年4月14日に春植え栽培の収穫調査を行った。すぐに株出し管理して2012年3月23日に株出し栽培の収穫調査を行った。
*, **; 作型、品種毎に罹病区と健全区間にそれぞれ5%, 1%レベルで有意差あり。NS; 有意差は無し。(t検定の結果)

表2 罹病区と健全区の株出し栽培におけるサトウキビわい化病の罹病率。

品種	処理区	調査株数	罹病株数	健全株数	罹病率 %
Ni21	罹病区	35	29	6	83
	健全区	36	0	36	0
NiH25	罹病区	34	34	0	100
	健全区	36	0	36	0

植え付け時や収穫時などにおいて、人為的な汁液感染が危惧される場合には全て、作業前にオノなどを70%エタノールで噴霧して殺菌した。そして健全種苗区から先に収穫した。春植え栽培と株出し栽培で収穫時に各試験区の異なる株から茎を6本ずつ取り、茎の下部の導管液を圧縮空気ですり出して凍結サンプルにし、種苗管理センター沖縄農場で解凍してL. xyliのPCR検定を行った。注意深く管理した結果、2年間の栽培期間において極近接する罹病区から健全区へのわい化病の自然感染は観察されなかった。

(出花幸之介)

[その他]

研究課題名：サトウキビわい化病が収量に及ぼす影響

予算区分：県単

研究期間：2010～2011年

研究担当者：出花幸之介、下地格、比屋根篤、伊志嶺弘勝、手登根正

下地浩之、上地克美、加藤雅明（種苗管理センター沖縄農場）

発表論文等：日作九州投稿中

[成果情報名]アワ・キビにおける穂の発育経過

[要約]アワ・キビを7月下旬に宮崎県内に播種した場合、アワでは幼穂形成始期は出穂前18日、穂長確定期は出穂期翌日、穂首節間長確定期は出穂後22日、キビでは幼穂形成始期は出穂前14日、穂長確定期は出穂後11日、穂首節間長確定期は出穂後21日である。

[キーワード]アワ、キビ、幼穂形成始期、穂長、穂首節間長

[担当]葉草・地域作物センター

[代表連絡先]電話 0984-21-6061

[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]

最近の国民の健康志向等を背景に、各地域でアワ・キビの栽培が取り組まれている。

しかし、アワ・キビについては生育特性等が十分に解明されておらず、施肥法による安定多収技術が確立されていない。追肥を適期に施肥する場合、幼穂の発育経過を的確に把握する必要があるため、本研究では幼穂形成始期等の発育特性を解明する。

[成果の内容・特徴]

1. アワ「あかばちこ（通称）、モチアワ」の出穂期は、7月下旬に播種した場合、9月中旬である。
2. アワの幼穂形成始期（幼穂長が1mmに達した日）は、出穂前18日頃である（写真、図1A）。
3. アワの穂長（穂首節（穂軸の最下位の節）より穂の頂端までの長さ）は、幼穂形成始期後伸長を続け、出穂期（止葉葉鞘から穂の先端がでた日）翌日頃に確定する（写真、図1A）。
4. アワの穂首節間（穂首節からその下の止葉節まで）は、出穂前6日頃から伸長を始め、出穂後6日頃に穂首節が抽出し、出穂後22日頃に長さが確定する（図1B）。
5. キビ「こきび（通称）、モチキビ」の出穂期は、7月下旬に播種した場合、8月下旬～9月上旬である。
6. キビの幼穂形成始期（幼穂長が1mmに達した日）は、出穂前14日頃である（写真、図2A）。
7. キビの穂長（穂首節（穂軸の最下位の節）より穂の頂端までの長さ）は、出穂期（止葉葉鞘から穂の先端がでた日）以降も伸長を続け、穂首節抽出期に長さが確定する。穂首節抽出期は出穂後11日頃である（写真、図2A）。
8. キビの穂首節間（穂首節からその下の止葉節まで）は、出穂後3日頃から伸長を始め、出穂後21日頃に長さが確定する（図2B）。

[成果の活用面・留意点]

1. アワ・キビの栽培において、追肥を行う場合の追肥の適期判断の参考資料とする。
2. 播種時期、気象条件、品種によっては、生育に遅速がある。

[具体的データ]

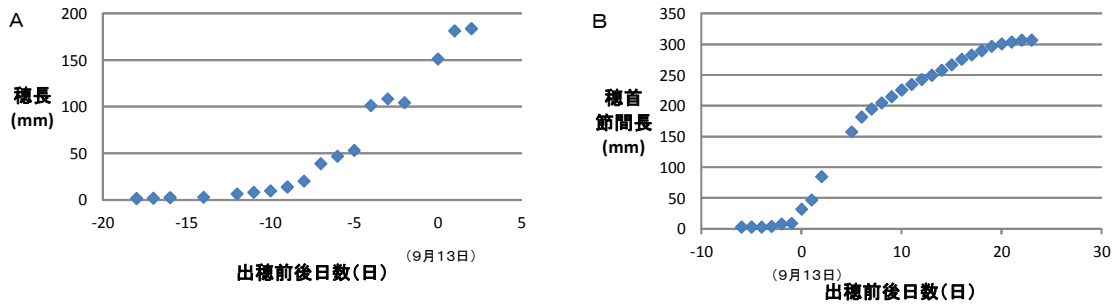
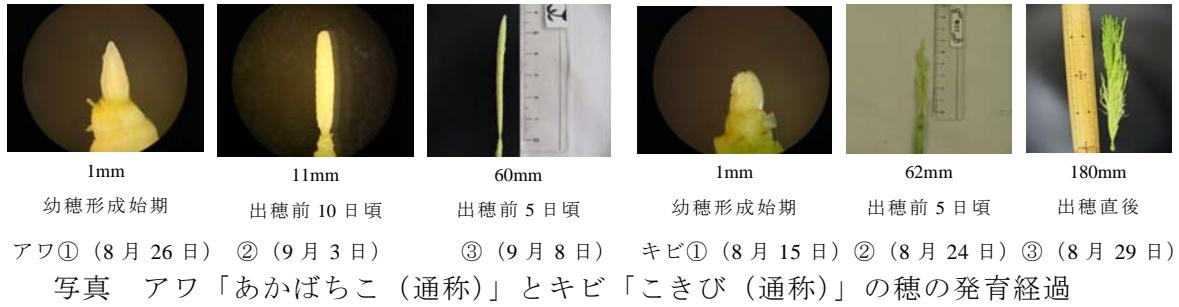


図1 アワ「あかばちこ (通称)」の穂の伸長 (A) と穂首節間の伸長 (B)
 ・ 出穂期から穂首節抽出期までの日数: $5.25 \pm 0.90^{**}$ 日 ($n=16, s^2=2.867, *$ は 95%信頼区間)
 ・ 出穂期から穂首節間長確定日までの日数: $21.31 \pm 1.56^{**}$ 日 ($n=16, s^2=8.629, *$ は 95%信頼区間)

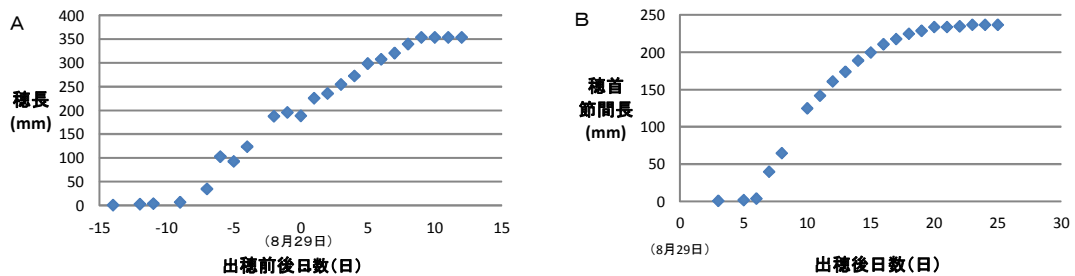


図2 キビ「こきび (通称)」の穂の伸長 (A) と穂首節間の伸長 (B)
 ・ 出穂期から穂首節抽出期までの日数: $10.38 \pm 0.99^{**}$ 日 ($n=8, s^2=1.411, *$ は 95%信頼区間)
 ・ 出穂期から穂首節間長確定日までの日数: $20.38 \pm 2.05^{**}$ 日 ($n=8, s^2=5.982, *$ は 95%信頼区間)

表 出穂期前後の半月ごとの平均気温

月	8月				9月			
半 旬	3	4	5	6	1	2	3	4
平均気温 (°C)	25.9	26.1	25.1	25.9	26.2	23.9	24.9	24.0

(結城利幸)

[その他]

研究課題名: 地域在来作物による食の宝庫みやざき地産地消食材開発試験
 予算区分: 県単
 研究期間: 2011年度
 研究担当者: 結城利幸

[成果情報名]畑作における半履帯トラクタのロータリ耕・心土破碎耕への適応性

[要約]半履帯トラクタは車輪トラクタと比較して、ロータリ耕時の所要動力が少なく、心土破碎耕時の作業能力が高く、作業面積あたりの燃料消費が少ない。また、枕地など硬い地盤でのダッシングが発生しにくい。

[キーワード]半履帯トラクタ、ロータリ耕、心土破碎耕、所要動力

[担当]大隅支場農機研究室

[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

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、導入が進んでいる半履帯トラクタは、接地圧が小さくけん引力に優れ、ほ場沈下や踏圧が少ない等の利点があり、水田や軟弱地盤への適応性が車輪トラクタに比べて優れるとされている。しかしながら、畑作における有効性について未解明な点が多い。そこで、同型式の半履帯トラクタと車輪トラクタを用い、同一作業機及び同一ほ場条件下で、ロータリ耕、心土破碎耕における作業性能、所要動力について差異を検証する。

[成果の内容・特徴]

1. 標準ロータリ耕、深耕ロータリ耕、畦立耕において、同一作業機、同一作業条件では半履帯トラクタのPTO軸所要動力が少ない傾向がある(図1)。
2. けん引力を主体とする作業では半履帯トラクタは車輪トラクタと比較して高速作業が可能である。黒ボク土畑の適度な土壌水分条件下における作業限界速度での心土破碎耕で半履帯トラクタは車輪トラクタと比較して作業速度170%、作業時間70%で、10aあたりの燃料消費量83%である(図2)。
3. 半履帯トラクタは接地圧が低く、けん引力が高いことから高水分条件下での作業性に優れる。降雨量15mm相当を散水したほ場で心土破碎耕を行い、日ごとの作業速度、スリップ率を測定し作業良否を判定した(表1)。半履帯トラクタは散水当日は作業不可であったが、散水翌日はスリップ率がやや大きいものの作業可能であった。2日目以降は無理なく作業可能であった。車輪トラクタは散水当日は走行不能で、翌日は作業不能であった。2日目は規定の耕深での作業ができなかった。3日目は低速でのみ作業可能であった。この結果を基に、サツマイモ収穫後の心土破碎耕を想定した試算では、25kw級の半履帯トラクタの作業可能面積は22.4ha/月で車輪トラクタの1.7倍となった。
4. 半履帯トラクタの進行方向加速度の変化は車輪トラクタと比較して小さい(図3)。半履帯トラクタは接地面積が広く、走行が安定していることから、ほ場枕地付近の硬い地盤でダッシングが発生しにくい。

[成果の活用面・留意点]

1. 新規にトラクタを導入する場合や、作業計画を立てる場合の参考資料となる。
2. 本試験は、25kw級の同型式の半履帯と車輪トラクタを用い、厚層多腐植質黒ボク土畑において、同一作業機及び同一ほ場条件下で実施した。
3. 半履帯トラクタは車輪トラクタと比較して旋回半径が大きくなる傾向がある。また、高水分土壌条件下では履帯に付着する土砂が車輪に比べやや多くなる。

[具体的データ]

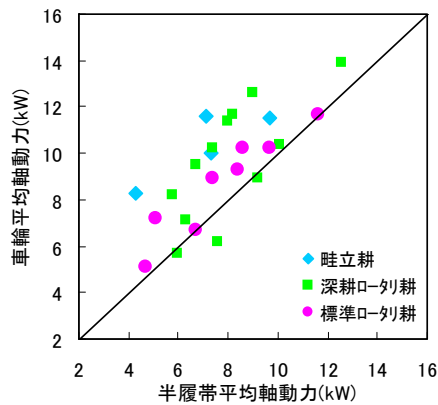


図1 PTO軸平均所要動力の比較
 注)トラクタ: KL285, KL345, KL3450, KL34R
 標準ロータリ: RL1850K
 深耕ロータリ: PS-1500
 畦立耕: PH-MD210B

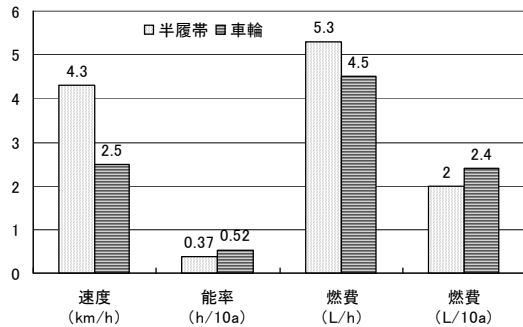
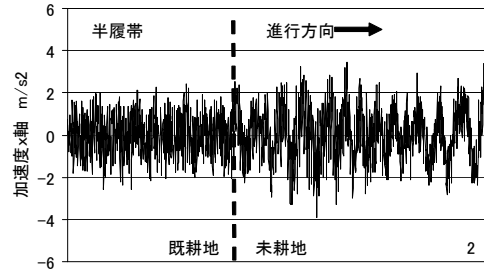


図2 心土破碎耕の作業性能比較
 注) 1. トラクタ: KL3450, ソイルリフタ: SPS21A
 2. 耕深40cm

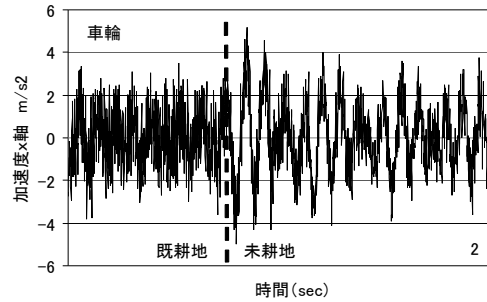


図3 既耕地,未耕地耕うん時の
 進行方向加速度比較

注) 1. トラクタ: KL34R, ロータリ: RL1850K
 2. 加速度計: showa1332Bピックアップを安全フレームに固定
 3. 加速度X軸: 図の振幅が大きいほど、走行速度の変動が大きいことを示す

表1 散水後日数と作業可否

散水後日数	土壌含水比 (深度10cm) d.b. (%)	速度段	半履帯トラクタ			車輪トラクタ		
			速度 km/h	スリップ率 %	作業良否	速度 km/h	スリップ率 %	作業良否
1	60.9	H-6	2.9	5.1	○	2.5	16.1	×
		H-7	3.3	6.4	○	3.0	14.0	×
		H-8	3.9	6.4	○	3.1	29.5	×
2	61.3	H-6	3.0	4.8	○	2.6	16.4	△
		H-7	3.3	5.0	○	2.8	15.7	△
		H-8	4.0	5.0	○	2.9	27.7	×
3	59.1	H-6	3.0	4.2	○	2.8	11.2	○
		H-7	3.3	4.1	○	3.0	13.9	△
		H-8	4.0	4.5	○	3.4	15.2	△
4	59.7	H-6	3.0	3.1	○	2.8	9.2	○
		H-7	3.4	2.7	○	3.1	10.7	○
		H-8	4.0	2.3	○	3.6	12.2	○

注) 1. 作業良否 ○: 良
 △: やや不良
 ×: 不良
 2. KL34R, プライムMPS2
 3. 無負荷時エンジン回転数: 2,700rpm
 4. 設定耕深: 40cm

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: 多様な農業経営体に対応する次世代型農業機械の高度作業技術開発

予算区分: 公募型

研究期間: 2008 ~ 2010 年度

研究担当者: 溜池雄志、大村幸次

[成果情報名] 畦立マルチャの構造が粒状資材の土壌混和に及ぼす影響

[要約] サツマイモの畦立と同時に行う粒状資材の畦内土壌の均一性は、サイドドライブタイプが優れる。また、畦内に均等に粒状資材を分布させるには、畦立機の前方でロータの作業幅に合わせて拡散させることがポイントである。

[キーワード] サツマイモ、畦立同時施肥施薬、畦立マルチャ、粒状資材、土壌混和

[担当] 大隅支場農機研究室

[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

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

近年、サツマイモの施肥・施薬・土壌消毒・畦立・マルチ作業同時工程化技術を確立し、大幅な省力・低コスト化が可能となった。同時工程作業に用いる畦立マルチャは、大別すると駆動軸が機体中心部にあるセンタードライブタイプと、駆動軸が機体側面にあるサイドドライブタイプの2機種がある。鹿児島県内では、前者が多く普及している。

ところで、畦立マルチャは畦立時の土盛りを効率的に行うことを最優先して設計され、農薬等粒状資材を畦内に均一に混和することを主目的としていないことから畦内施薬において防除効果が不安定な事例も散見されている。

そこで、畦立マルチャの構造と粒状資材の土壌混和の関係について検証し、より農薬・肥料の施用効果が高い畦立同時施用技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 畦立マルチャの前方 10cm 幅に事前散布した資材は、センタードライブタイプでは混和されることなく畦中央の上部に多く分布する。また、サイドドライブタイプでは、主に垂直方向のみに混和される (図2)。
2. 畦立マルチャの前方 40cm 幅 (成畦後の畦裾幅 40cm と同等) に事前散布した資材は、センタードライブタイプでは畦中心部分が耕うんされないことにより畦中心部の分布が少なく、畦上部に多い。サイドドライブタイプの畦立マルチャでは、畦内にほぼ均等に混和される (図3)。
3. 粒状資材の混和状況は畦立マルチャ前方 10cm 幅散布に比べ畦裾幅に拡散して散布することにより均一性が向上する (図2、3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 接触型土壌線虫剤等を畦内に均一に混和する施用技術への活用が見込まれる。
2. 本情報は厚層多腐植質黒ボク土畑における土壌含水比 42.5 ~ 50.6% (0 ~ 25cm の値) での結果である。
3. 供試した畦立マルチャの機種は、センタードライブタイプが RT-11 (K社)、サイドドライブタイプが RAY907M (I社) である (表1、図1)。
4. 粒状資材は3種類の被覆尿素を用い、被覆尿素の粒径は 3.3 ~ 3.8mm、比重は 0.74 ~ 0.75 である。

[具体的データ]

表1 供試畦立マルチャの主要諸元

項目	センタードライブタイプ	サイドドライブタイプ
機体寸法 (L×W×H)	1,600mm×1,000mm×950mm	1,600mm×1,000mm×982mm
質量, 爪本数	175kg, 12本(ナタ爪6本, プラウ爪6本)	170kg, 20本(すべてナタ爪)
成形畦数, 畦裾幅	1畦, 430~600mm	1畦, 450~600mm
適応トラクタ	11.0~18.4kW	11.0~15.4kW

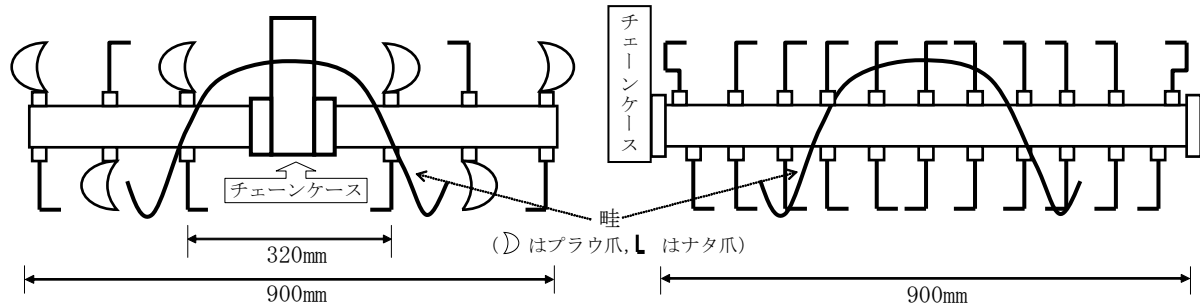


図1 供試畦立マルチャの爪配列(左:センタードライブ、右:サイドドライブ)

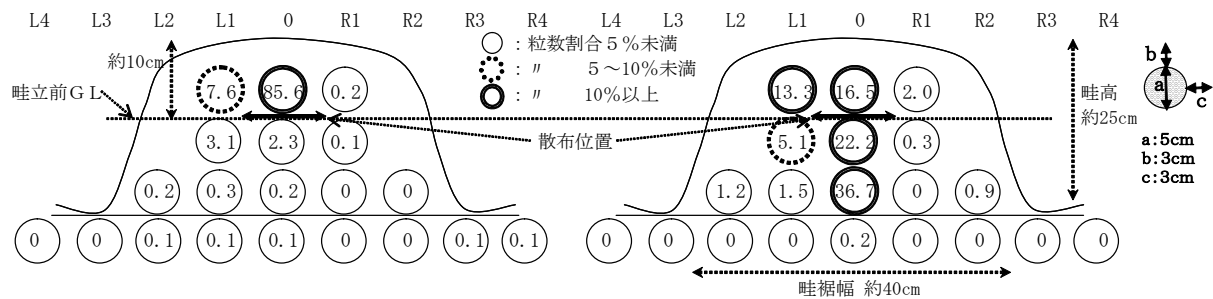


図2 畦立マルチャの前方10cm幅に事前散布した資材の混和状況
(左:センタードライブ、右:サイドドライブ)

注) 散布位置: 0、肥料を1 kg/m (散布幅 10cm) 手散布し、畦立後 100ml 採土管で採取した全粒数に対する各位置の粒子割合(%), ロータ軸回転数はセンタードライブが110rpm、サイドドライブが117rpm

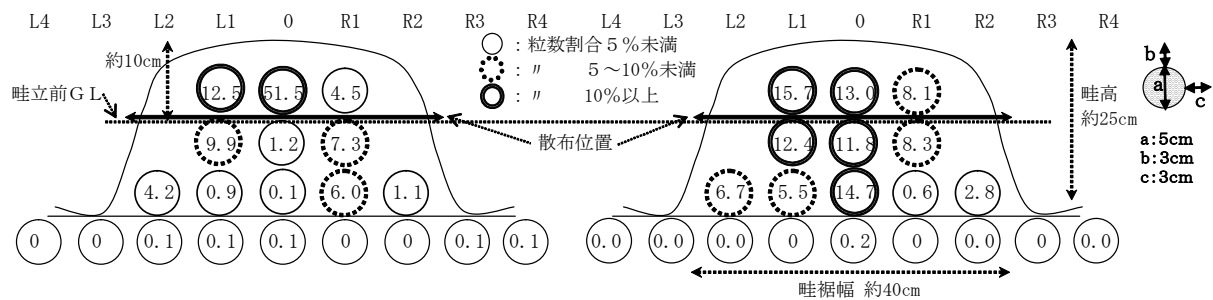


図3 畦立マルチャの前方40cm幅に事前散布した資材の混和状況
(左:センタードライブ、右:サイドドライブ)

注) 散布位置: L2からR2、肥料を3 kg/m (散布幅 40cm) 手散布し、畦立後 100ml 採土管で採取した全粒数に対する各位置の粒子割合(%), ロータ軸回転数はセンタードライブが110rpm、サイドドライブが117rpm

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: 青果用サツマイモの低コスト・省力・機械化体系

予算区分: 県単

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 馬門克明、重水剛、大村幸次

[成果情報名]乳牛の分娩前乳房炎の治療には抗生物質セファゾリン1回の乳房内注入が有効

[要約]分娩前に診断した乳房炎は抗生物質セファゾリン450mgを含有する乳房内注入剤1回の治療で7割程度の良い治療効果が得られる。治癒症例では分娩後の体細胞数が15万個/ml以下まで低下する。

[キーワード]分娩前、乳房炎、セファゾリン、乳房内注入

[担当]家畜部・乳牛チーム

[代表連絡先]電話092-925-5232

[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]

乳牛の乳房炎は分娩後の発症が多く、治療は数日間の抗生物質投与と生乳廃棄を要するため労力、経済的負担が大きい。このため、分娩前に乳房炎を診断し、治療することで初乳廃棄期間の後、直ちに生乳が出荷できることが望ましい。当場は分娩前7～10日に採取した乳汁の目視検査による乳房炎診断法を確立したので（平成22年度成果情報）、その治療法が必要である。そこで、感染症治療薬として汎用されているセファゾリン（CEZ）を分娩前に乳房内注入した場合の乳房炎治療効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 分娩前7～10日に実施する乳房炎診断（H22. 成果情報）による乳房炎の治療は、抗生物質CEZを450mg含有する乳房内注入剤を1回注入する（図1）。
2. 主要な乳房炎原因菌である環境性ブドウ球菌、レンサ球菌のCEZに対する感受性は90%程度と良好で、治癒率も高い（表1）。
3. 泌乳期の難治性乳房炎の原因菌である腸球菌、グラム陰性桿菌のCEZに対する感受性は50%以下と低いが、治癒率は50%以上である（表1）。
4. 治癒症例は、分娩後に乳汁中の細菌が消失し、これに伴い体細胞数は分娩14日目以降には治癒の目安となる15万個以下まで低下する（図2）

[普及のための参考情報]

1. 家畜診療施設の獣医師による乳房炎治療方法として活用する。
2. 分娩前の乳房炎診断法（H22成果情報）と併せて、分娩前後の乳房炎による損失低減技術として広く酪農現場に普及を図る。
3. 感受性について、セフロキシムはCEZと同程度に良好。テトラサイクリン、カナマイシンも概ね良好だが休薬期間が長いので分娩前は慎重に選択する。
4. 乾乳時の乳房炎軟膏は、これまでどおり注入する。

[具体的データ]

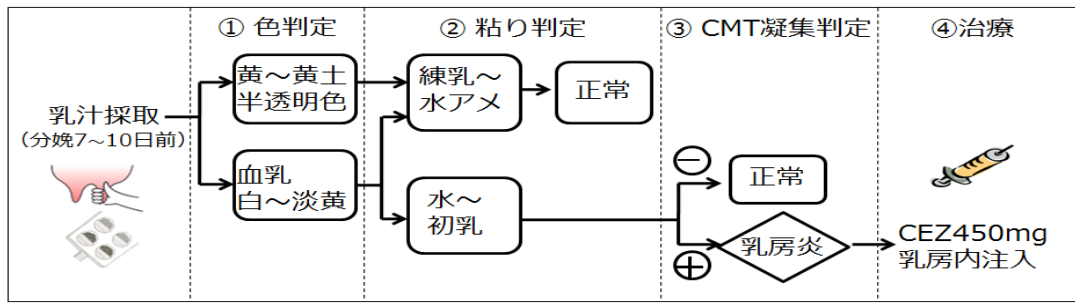


図1 分娩前乳房炎の診断と治療のフロー図

注1) CEZ注入後は分娩まで放置し、初乳は7日間廃棄する。
 注2) 診断方法の詳細は平成22年度成果情報参照。

表1 乳房炎原因菌のCEZ感受性と各症例の治癒率 (平成21~23年)

乳房炎原因菌	症例数	CEZ感受性割合 (%)	治癒率 (%)
グラム陽性菌			
環境性ブドウ球菌	35	90	80
環境性レンサ球菌	9	89	100
腸球菌	14	14	64
その他グラム陽性菌	6	75	50
グラム陰性桿菌			
大腸菌群	4	50	50
非大腸菌群	7	0	57
酵母様真菌	2	0	0
細菌発育なし	18	-	94
全体		63	76

注1) 症例数は分房数。感受性はNCCLSディスク拡散法。
 注2) その他グラム陽性菌：コリネバクテリウム、アルカノバクテリウムなど、非大腸菌群：シュードモナス、セラチアなど

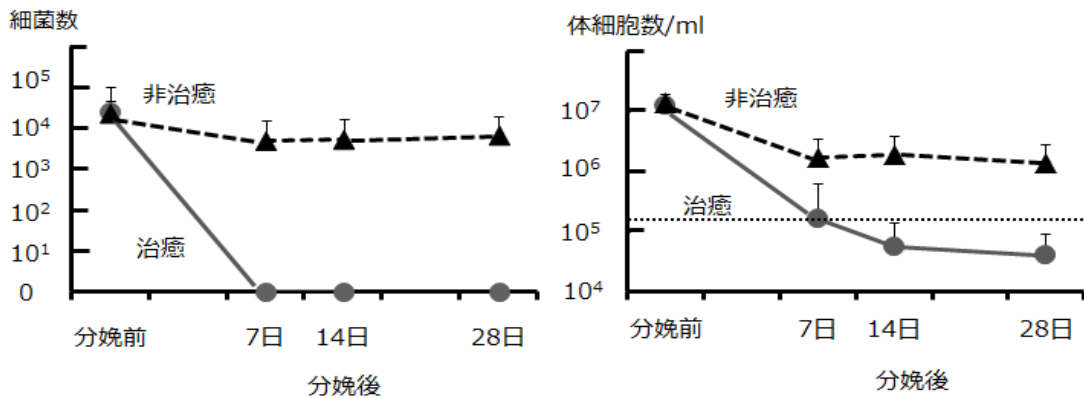


図2 治療後の乳汁中細菌数、体細胞数の推移 (平成21~23年)

注) 治癒72、非治癒23分房の平均値。分娩後の細菌数0個、体細胞数の推移15万個/ml以下を治癒とした。
 (北崎宏平)

[その他]

研究課題名：乳房炎の分娩前診断および治療技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009~2011年度

研究担当者：北崎宏平、平山一人 (NOSAI筑後川)、堀田雄一郎 (久留米普セ)、中島啓介 (久留米普セ)、福島瑞代 (両筑家保)、森永結子、梅田剛利、馬場武志

[成果情報名]「はかた一番どり」における育成後期の自然光管理による収益性の改善

[要約]福岡県産銘柄肉用鶏「はかた一番どり」の育成後期において、鶏舎を消灯して自然光管理とすることにより、通常の連続点灯管理よりも育成率が向上し、飼料要求率が低減でき、収益性が向上する。

[キーワード]はかた一番どり、点灯管理、育成率、飼料要求率

[担当]家畜部中小家畜チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5232

[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]

福岡県が作出した銘柄肉用鶏「はかた一番どり{(BPR×WR)×WR}」は、ブロイラーより長い9週間の飼育期間と多量の飼料を必要とすることから、飼料要求率の低減が強く望まれる。このため従来は初生デビーク(断嘴)と衛生管理強化を指導してきたが、生産羽数の増加により全羽デビーク実施は困難となり、新たな方向からの対策が必要となっている。

鶏の飼料要求率には、デビークと衛生状態の他に、舎内温度、飼育密度、照明、飼料粒度等の要素が関与するが、農家で簡単に調節可能なものは点灯管理と給餌時間である。そこでこの2点から、「はかた一番どり」の育成後期における飼料要求率低減技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 3週齢以降の育成後期における自然光管理は、通常の連続点灯管理に比較して、低温期には飼料摂取量が有意に減少して飼料要求率が低減でき、暑熱期には7～9週のへい死が有意に減少して出荷体重が向上し、飼料要求率が低減できる(表1)。
2. 育成後期における自然光管理により、1万羽規模鶏舎における年間粗利益は約18%上昇すると試算される(表2)。
3. 育成後期の昼間における5時間の断餌は、育成率が改善される傾向にあったが、体重、飼料要求率、生産指数には効果が認められない(データ略)。

[普及のための参考情報]

1. 「はかた一番どり」飼養管理マニュアルの次期改訂時に、育成後期の自然光管理を記載する。
2. 育成前期の体重が標準成績より低い場合には自然光管理の実施を控え、保温、衛生管理等の改善を図るべきである。

[具体的データ]

表1 育成後期の自然光管理における「はかた一番どり」9週齢育成成績（平成23年）

時期	点灯管理方法	育成率 (%)	7~9週へい死率 (%)	出荷体重 (kg)	飼料摂取量 (kg)	飼料要求率	生産指数	腹腔内脂肪率 (%)
暑熱期 (7~9月)	自然光	97.5*	1.3*	3.16*	6.99	2.24*	219*	2.71*
	連続点灯(対照)	94.6	4.2	2.97	6.90	2.37	190	3.17
低温期 (11~1月)	自然光	97.2	1.6	3.64	8.00*	2.23*	253*	2.63
	連続点灯(対照)	95.7	3.3	3.77	9.00	2.43	237	3.09

注) 1. 両区とも育成前期は連続点灯、各区6反復

2. 生産指数 = $100 \times (\text{出荷体重} \times \text{育成率}) / (\text{出荷日齢} \times \text{飼料要求率})$

3. * : 対照区に対して有意差あり (p<0.05, t検定)

表2 育成後期の自然光管理における「はかた一番どり」1棟10,000羽飼育の年間収益性

点灯管理方法	餌付け羽数 (羽)	出荷羽数 (羽)	出荷重量 (t)	飼料消費量 (t)	年間収支 (千円)			
					出荷額	飼料費	電気代	粗利益 (%)
自然光	40,000	38,940	132.4	291.9	23,831	15,176	7	8,648(118)
連続点灯(対照)	40,000	38,060	128.3	302.6	23,087	15,734	23	7,330(100)

注) 1. 表1の暑熱期・低温期の平均値×年4回転、生鳥価格180円/kg、飼料52円/kgで試算

2. 電気代は平成22年度の生産現場1万羽鶏舎の実消費電力から算出

(西尾祐介)

[その他]

研究課題名：特産肉用鶏における飼料要求率の改善

予算区分：県単

研究期間：2012年度（2010~2012年）

研究担当者：西尾祐介、小島雄次、平川達也

[成果情報名]飼料用米脱皮・破砕機の利用による飼料用粳米の牛での消化率向上とコスト低減

[要約]未乾燥の飼料用粳米でも飼料用米脱皮・破砕機で処理しサイレージ化すれば、ルーメン内乾物消失率が向上し、1年後も利用可能な品質である。そのため、乾燥費が削減でき、コスト低減につながる。

[キーワード]飼料用米、飼料用米脱皮・破砕機、サイレージ、ルーメン内乾物消失率

[担当]畜産研究部飼料・環境チーム

[代表連絡先]電話 0974-76-1248

[研究所名]大分県農林水産研究指導センター

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

配合飼料価格の高騰に対応するため、輸入に依存している飼料用穀物の代替として飼料用米が注目されている。牛に給与する場合の課題は、粳のままでは消化率が悪いことである。消化率を高めるために粳すりを行うとコストが上昇してしまい、配合飼料と比較した場合の価格メリットが薄れてしまう。そこで、乾燥および未乾燥飼料用粳米を飼料用米脱皮・破砕機(SDH35 製造元(株)大竹製作所 以下破砕機)で処理し、ガーデンエンジンシュレッダー(以下シュレッダー)処理と消化性等を比較するとともに、コスト試算を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 破砕機の飼料用粳米破砕率(2mmメッシュ通過率)はシュレッダー処理よりも高く、乾燥飼料用粳米が54.2%、未乾燥飼料用粳米が39.7%である(表1)。
2. 未乾燥飼料用粳米を破砕機で処理し、サイレージ化(発酵期間6カ月)した場合における給与後48時間目のルーメン内乾物消失率は約92%であり、同様に破砕機で処理した乾燥飼料用粳米の約97%と比較しても遜色なく、またシュレッダー1回処理区よりも高かった(図1)。
3. 未乾燥飼料用粳米サイレージは1年後も利用可能な品質である(表2)。
4. 飼料用米を未乾燥粳米でも利用できることから、乾燥費が削減でき、乾燥飼料用粳米の圧片を飼料会社等に委託加工した場合と比較してコスト削減になる(表3)。

[普及のための参考情報]

1. 飼料用米脱皮・破砕機は(株)大竹製作所「SDH35」(全重155kg、インペラ式、処理能力480~800kg/h)を高速回転(2,135rpm)にて使用。粳殻は外部に搬出される。
2. 破砕機処理後の未乾燥粳米サイレージはルーメン内での消化速度が速いため、ルーメンアシドーシスを避けるためにも単味での給与は控え、他飼料と混合して給与すること。
3. 飼料用米の給与にあたっては安全性を確保するため「飼料として使用する粳米への農薬の使用について」(平成22年9月7日付、農林水産省消費・安全局および生産局の関係4課長連名通知)を参照し、農薬の使用について留意すること。

[具体的データ]

表1. 破砕機およびシュレッダーの破砕率 (2mm メッシュ通過率) および作業能率

調査項目	n	破砕機	シュレッダー
破砕率 (2mmメッシュ通過率)			
乾燥飼料用粗米	4	54.2 ± 0.04a	39.3 ± 0.02b
未乾燥飼料用粗米	3	39.7 ± 0.03a	27.2 ± 0.03b
作業能率 (kg/h)			
処理量	3	702	410
製品量	3	593	410



破砕機処理



シュレッダー処理

* a, b 同行異符号間に有意差あり (P<0.05, Tukeyの多重比較検定)。
 * 供試した飼料用粗米：2011年産、品種ホシアオバ、乾燥 (完熟期、水分15%)、未乾燥 (黄熟期、水分25%)。
 * シュレッダーの破砕回数は1回。
 * 破砕機における作業能率の処理量と製品量の差は粗穀分である。

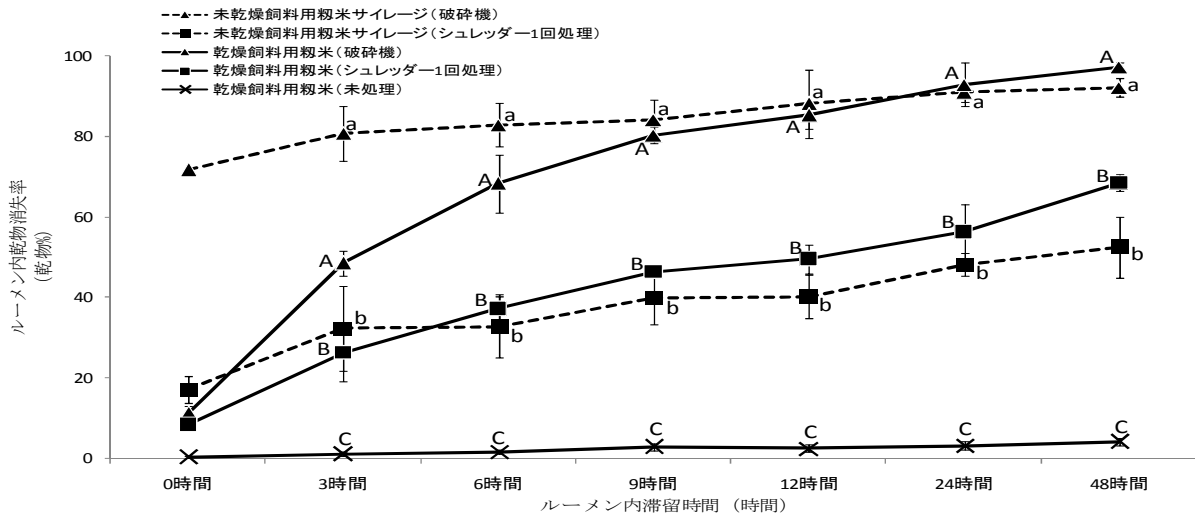


図1. 破砕方法の違いによる乾燥飼料用粗米および未乾燥飼料用粗米サイレージのルーメン内乾物消失率

* 供試頭数2頭 (フィステル装着、ホルスタイン種成雌牛)
 * 0時間目の値はWashing Loss (可溶性画分) である。
 * サイレージは調製後6カ月経過したものを供試した。
 * a, bおよびA, B, C: 同時間の異符号間に有意差あり (P<0.01, Tukeyの多重比較検定)。
 * エラーバーは標準偏差を示す。(n=4)

表2. 脱皮および破砕した未乾燥飼料用粗米サイレージの発酵品質

調製後月数	pH	VBN/TN	有機酸 (FM中%)				V-score
			乳酸	酢酸	アロピオン酸	酪酸	
1	4.28	2.14	1.553	0.162	nd	nd	100.0
3	4.45	1.61	1.164	0.309	nd	nd	99.2
6	4.23	2.46	0.731	0.076	nd	nd	100.0
12	4.51	6.11	0.351	0.202	nd	0.104	89.4

* 未乾燥飼料用粗米サイレージ (破砕機処理)：水分25%未満の未乾燥飼料用粗米を破砕機で脱皮および破砕したのち、水分が30%程度になるよう畜草1号を添加した水で加水しビニール内袋付きのフレコンバックで密封保存したもの。

表3. 未乾燥飼料用粗米サイレージと乾燥飼料用粗米圧片のコスト試算

項目	未乾燥飼料用粗米サイレージ		乾燥飼料用粗米	備考
	破砕機処理	シュレッダー処理	圧片処理	
原料代	11.0	10.0	10.0	*1
乾燥費	0.0	0.0	20.0	
運賃	4.0	4.0	4.0	運送会社委託
年間保管費	3.6	3.6	3.6	民間倉庫レンタル
資材費小計	4.5	4.5	3.1	
うちフレコンバック代	3.1	3.1	3.1	
うち内袋 (ビニール)代	0.6	0.6	0.0	
うち発酵促進剤 (畜草1号)代	0.8	0.8	0.0	
燃料代	0.0	0.6	0.0	*2
電気代	0.1	0.0	0.0	*3
人件費	1.8	2.6	0.0	*4
減価償却費	4.6	0.4	0.0	*5
加工費	0.0	0	5.0	飼料会社に委託
合計	29.6	25.7	45.7	

* 破砕機およびシュレッダーの1日あたり稼働時間は5時間とした。
 * また、稼働日数は収穫時期の20日間とした。
 * 1. 破砕機処理の原料代：生粗投入後、粗穀は外部に搬出されるため、生玄米重量で算出。生粗10円/kg × 1.13 (粗穀分13%) = 11.3円/kg
 * 2. シュレッダー燃料代：@(140円 × 1.80/h × 5h) / 2t・日
 * 3. 破砕機電気代：@(2.03円/wh × 27.6w/h × 5h × 20日) / 5.6t
 * 4. 人件費 破砕機処理：@(850円/h × 1人 × 6h) / 2.8t・日 シュレッダー処理：@(850円/h × 1人 × 6h) / 2t・日
 * 5. 減価償却費 破砕機：@1,300,000円/5年/20日/2.8t・日 シュレッダー：@80,000円/5年/20日/2t・日

(宮木隆裕)

[その他]

研究課題名：飼料用米の利用技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：宮木隆裕、中島伸子 (現 県西部振興局)、金丸英伸

[成果情報名] 乳酸発酵芋焼酎粕の黒毛和種繁殖雌牛への長期給与

[要約] 乳酸発酵芋焼酎粕 10L/日を濃厚飼料 0.5kg の代替として、黒毛和種繁殖雌牛に給与しても、体重及び繁殖成績に差は認められない。また、1日当たりの濃厚飼料費は23円/頭節減できる。

[キーワード] 黒毛和種、乳酸発酵焼酎粕、長期給与、繁殖成績

[担当] 肉用牛部

[代表連絡先] 電話 0984-42-4344

[研究所名] 宮崎県畜産試験場

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

輸入飼料に依存している畜産経営では、近年飼料費の低減と自給率向上の観点からエコフィードを活用した家畜飼養管理技術に注目が集まっている。

本県では焼酎粕の生産が盛んで、それに伴う焼酎粕の排出が多い現状にあり、水分が多く腐敗しやすい焼酎粕を低コストで処理することが重要な課題となっている。そこで、焼酎粕に乳酸菌を添加することで保存性を高め、濃厚飼料の代替飼料として黒毛和種繁殖雌牛に長期間給与し、その影響を調査することで、乳酸発酵芋焼酎粕の低コストな給与技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 乳酸発酵芋焼酎粕は、工場から排出された芋焼酎粕に35~40℃で乳酸菌(17g/t)、廃糖蜜(9L/t)を添加し乳酸発酵させることで、約2か月間保存が可能である(表1)。この乳酸発酵芋焼酎粕を黒毛和種繁殖雌牛に、濃厚飼料0.5kgの代替として10L/日をソルガムサイレージ上に添加給与する。給与内容は、ソルガムサイレージを18kg/日、濃厚飼料は母牛の体重、栄養度等を基に個体ごとに1.6kg~3.4kgの間で給与設計を行う。
2. 乳酸発酵芋焼酎粕を3産にわたり給与した場合、試験区(4頭)と対照区(3頭)には給与中の体重変化に差がなく、分娩前後の体重差は試験区が38.4kg、対照区が38.6kgである。
3. 繁殖成績は乳酸発酵芋焼酎粕給与の有無、また乳酸発酵芋焼酎粕給与の前後で違いはみられない(表2)。
4. 乳酸発酵芋焼酎粕給与牛の血液性状は、全期間通してほぼ正常値の範囲内である(表3)。
5. 濃厚飼料の代替として乳酸発酵芋焼酎粕を用いることで、1日当たりの濃厚飼料費を23円/頭削減できる(表4)。

[普及のための参考情報]

1. 普及予定地域は芋焼酎粕の生産地域である南九州を想定し、普及する対象は芋焼酎粕製造業者及び焼酎粕を利用する肉用牛繁殖農家とする。
2. 地域資源活用マニュアルを作成し、畜産農家への周知を図っている。また、県内の焼酎粕利用農家を対象に研修会を実施している。

[具体的データ]

表1 飼料成分の比較

(単位：%、乾物)

飼料名	水分 (M)	粗蛋白質 (CP)	粗脂肪 (EE)	可溶性無窒素物 (NFE)	粗繊維 (CF)	TDN
乳酸発酵芋焼酎粕	94.4	20.4	2.3	64.3	3.7	64.7
濃厚飼料	10.0	14.0	2.5	—	10.0	69.0

表2 繁殖成績

		初回発情日数		空胎期間		人工授精回数		分娩間隔	
試験区	給与前	27.7	± 8.9	81.0	± 21.6	1.4	± 0.3	367.4	± 17.4
	給与後	20.3	± 4.2	72.0	± 15.1	1.6	± 0.5	360.6	± 14.5
対照区		21.2	± 0.9	87.2	± 16.8	1.5	± 0.2	377.9	± 16.3

表3 血液成分

区分	総蛋白質 (g/dl)		γ-GTP (U/l)		AST (U/l)		総コレステロール (mg/dl)		BUN (mg/dl)	
試験開始前	7.2	± 0.5	24.8	± 1.9	47.3	± 6.9	84.8	± 11.8	8.4	± 2.5
12カ月後	7.6	± 0.2	29.8	± 5.1	56.0	± 2.2	76.3	± 9.5	8.6	± 0.8
24カ月後	7.8	± 0.2	22.5	± 3.4	51.3	± 9.5	85.5	± 9.0	6.6	± 0.5
正常値	6.55	~ 7.65	15.0	~ 25.0	46.0	~ 100.2	78.0	~ 142	10.0	~ 20.0

表4 飼料単価と1日当たり飼料費差額の計算

	価格	単価	1日給与量	飼料費
乳酸発酵芋焼酎粕	1,870 円/t	1.9 円/L	10L	19 円/日
濃厚飼料	1,680 円/20kg	84 円/kg	0.5kg	42 円/日

(加藤聡、宮谷さゆり)

[その他]

研究課題名：宮崎牛効率的生産技術確立試験

予算区分：県単

研究期間：2009～2012 年度

研究担当者：加藤聡（県立農業大学校）、宮谷さゆり、水谷政美（県食品開発センター）

[成果情報名]分娩前乳房炎検査を活用した乳房炎低減対策

[要約]分娩前乳房炎検査による乳房炎陽性分房の早期発見・治療は、分娩時の乳房炎発生を抑制することができ、生乳の早期出荷が可能となる。

[キーワード]分娩前乳房炎検査、乳房炎、治療

[担当]酪農飼料部

[代表連絡先]電話 0984-42-4837

[研究所名]宮崎県畜産試験場

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

搾乳牛にとって乳房炎は、適切な飼養管理を行っても完全には予防できない疾病である。近年、乳房炎の新規感染リスクが高まる分娩前に乳房炎を発見する検査が行われ、分娩前の早期発見および早期治療の効果が認められている。しかし、分娩前に乳汁採取することで乳房炎を発症すると考える酪農家は多く、普及に至っていない。そこで、分娩前の乳汁採取が分娩時の乳房炎発症に及ぼす影響を把握し、さらに分娩前の治療が経済性に及ぼす影響を調査した。

[成果の内容・特徴]

1. 分娩前乳房炎検査は、分娩予定日 10 日前に乳汁を採取し、粘性が認められないものについて、CMT 変法を用い乳房炎の陽性反応を測定する方法である。
2. 分娩前乳房炎検査結果と分娩時の CMT 変法による乳汁検査結果に及ぼす影響を調べた結果、分娩前検査で陰性を示した分房が分娩時に乳房炎を示した割合は 1%以下となる(表 1)。
3. 分娩前乳房炎検査で陽性を示した分房に対し、泌乳期用軟膏を 1 回注入した治療を行った結果、乳房炎の陽性率は分娩前の治療から 2 日以内に分娩した場合に 90%以上となり、治療の効果が現れない(図 1)。
4. 分娩前乳房炎検査において陽性を示した分房に対する治療の効果を比較した結果、分娩時の乳房炎陽性率は、分娩前に乳房炎治療をした区(治療区)で治療しなかった区(無処置区)よりも 32 ポイント低下する(表 2)。
5. 分娩前の乳房炎治療が経済性に及ぼす影響を比較した結果、治療区は放置区と比べて、分娩から生乳出荷までの日数の短縮および搾乳牛 1 頭あたりの廃棄乳量の減少から、乳代の損失額は約 8,000 円少なく、治療費等を加えた経済的損失額は約 10,000 円少ない(表 3)。

[普及のための参考情報]

1. 分娩前乳房炎検査マニュアルを作成し、県内全酪農家に配布した。県内技術員向けの研修会を実施し、地域単位で酪農家への研修会を行っている。また、酪農家および技術員から分娩前検査等の方法について問い合わせがあり、技術指導を行っている。

[具体的データ]

表1 分娩前乳房炎検査結果と分娩時乳房炎検査結果との関係

分娩前検査分房数		分娩時乳房炎 陽性分房数	分娩時乳房炎 陽性反応率(%)
251	陰性 221	2	0.9
	陽性 30	13	43.3

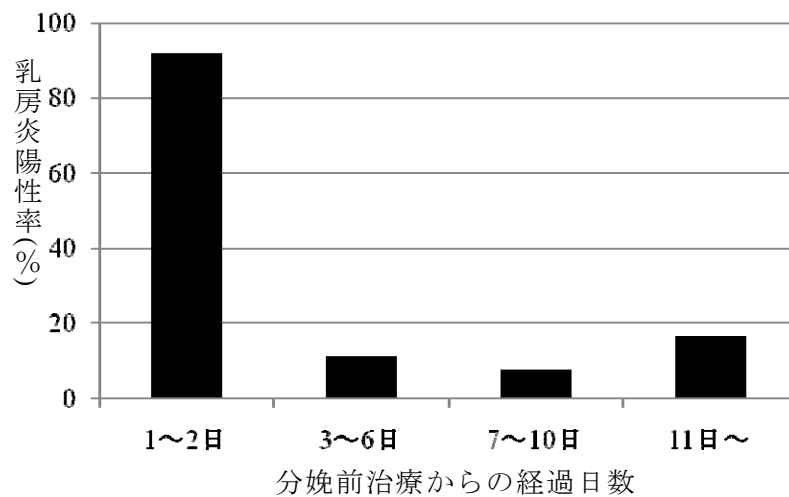


図1 分娩前治療からの経過日数が分娩時の乳房炎陽性反応に及ぼす影響

表2 分娩前治療の有無が分娩時の乳房炎陽性反応に及ぼす影響

	分娩前 検査分房数	分娩時乳房炎 陽性分房数	分娩時乳房炎 陽性率(%)
治療区 ¹	28	3	10.9
無処置区	30	13	43.3

¹分娩前治療から3日以降に分娩した乳牛で算出。

表3 分娩前治療の有無が生乳出荷までの日数、廃棄乳量および乳代に及ぼす影響

	頭数	分娩から生乳 出荷までの日数	廃棄乳量 (kg/頭)	乳代損失額 (円/頭)	経済的損失額 ¹ (円/頭)
治療区	19	10±3.8	▲117.9±103.6	▲13,049	▲24,403
無処置区	17	12±7.0	▲207.7±213.2	▲20,962	▲35,016

¹1頭あたりの廃棄乳代、治療代(263円/回)、飼料代(1,065円/日)、その他資材(54円/日)から算出。

(西村慶子、中園締二)

[その他]

研究課題名：先進的酪農経営確立試験

予算区分：県単

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：西村慶子、中園締二、恒吉吉和、鶴田清秀、中原高士

[成果情報名]飼料用サトウキビ品種「KRFo93-1」の栽培方法とその利用技術

[要約] 「KRFo93-1」は、年2回収穫等により多収かつ作業性の良い栽培ができる。従来牧草よりも低コストで生産でき、そのサイレージは発酵品質に優れ、繁殖牛、肥育素牛、泌乳牛において、慣行給与体系に劣らない飼養成績が得られる。

[キーワード] 飼料用サトウキビ、KRFo93-1、サイレージ、家畜飼養、生産コスト

[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]

南西諸島における肉用牛繁殖経営においては、耕地面積が絶対的に少なく、厳しい気象条件により、自給粗飼料が恒常的に不足している。飼料用サトウキビ品種「KRFo93-1」は従来の基幹牧草であるローズグラスの約2倍の乾物生産量があり、10年以上の再生利用が可能であることから、島嶼部の畜産に有望な飼料作物として期待されている。しかし、収穫の障害となる倒伏の回避、収穫物の貯蔵法、牛の増体への影響の解明などの技術や情報が不足している。そこで、「KRFo93-1」を本格的に普及するため、現地実証試験を実施し、利用技術の体系化を図る。

[成果の内容・特徴]

1. 栽培・収穫は台風等による倒伏が回避できる年2回刈り体系が適しており、3月上旬に植付けを実施し、8月中旬から9月中旬にかけて1回目の収穫、翌年5月上中旬に2回目の収穫を行う(図1)。また、年2回収穫においても年1回収穫と同程度の収量が得られる(図2)。
2. 製糖用サトウキビで一般的に行われる収穫後の株揃え処理は「KRFo93-1」では再生後の乾物収量を減収させるため、実施する必要がないことから省力的な栽培ができる(図2)。
3. 飼料用サトウキビは、10年以上再生利用できるので、種苗費や植付け費用を抑えることができる。また、収量が高いので乾物1kg当たりの支出は7.1円で、ローズ・イタリアン体系の10.2円に比べて低コストで生産できる(表1)。
4. 飼料用サトウキビはコーンハーベスタで収穫が可能で、年2回収穫の材料では水分が $78.6 \pm 2.8\%$ とやや高いが、細断型ロールペーラ、スタック、バンカー、半地下のいずれのサイロにおいてもpHが 3.7 ± 0.1 と低く、V-scoreは 98 ± 3.4 と年1回収穫と同様に優れた発酵品質のサイレージが調製できる。また、飼料成分は可消化養分総量(TDN)が55%DMと年1回収穫と同等で、粗タンパク質が5%DM、中性デタージェント繊維が73%DMである。
5. 黒毛和種繁殖牛、黒毛和種育成牛およびホルスタイン種泌乳牛に慣行の粗飼料の全部または一部に代替して飼料用サトウキビサイレージを給与しても繁殖成績、子牛市場価格および乳生産量に差は認められない(表2)。
6. 本成果をとりまとめた「飼料用サトウキビ品種「KRFo93-1」利用の手引き - 鹿児島県熊毛地域版 -」が以下より参照できる。

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/044077.html

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：鹿児島県熊毛地域以北の九州南部の畜産(牛)農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：鹿児島県熊毛地域以北の九州南部
3. その他：年2回収穫は無霜地帯での栽培を前提とする。また、鹿児島県熊毛地域以南の南西諸島向けとして、「しまのうしえ」が育成されている。

[具体的データ]

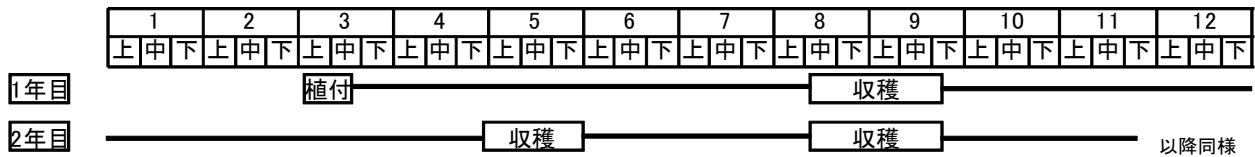


図1. 年2回収穫体系

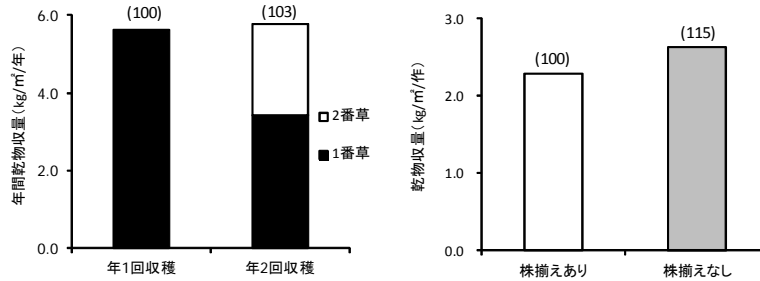


図2. 収穫体系(左)および株揃え(右)と飼料用サトウキビの乾物収量の関係

左図: 年間乾物収量は株出し1年目、2年目の年間の平均値を示す。カッコ内の数字は年1回収穫に対する相対値を示す。

右図: 乾物収量は4年7回収穫の1作の平均値を示す。カッコ内の数字は対照区に対する相対値を示す。

表1 収穫までの現金支出例(10aあたり)

	飼料用サトウキビ		ローズグラス・イタリアンライグラス	
収量	原物 18t/年	年2回収穫	原物 11t/年	ローズ6t(年2回) イタリアン5t(年2回)
種苗費	2,500円 2節苗で5000本(5円/苗)		8,856円 ローズ3.5kg(1895円/kg) イタリアン3.5kg(635円/kg)	
植付委託	1,100円 植付け・同時施肥 委託料は11000円		なし	
化学肥料	23,688円 基肥「BB200」3袋 追肥「BBNK55」3袋 12袋/年		16,606円 基肥「べぶ552」3袋 2番草に「尿素」1袋を追肥 8袋/年	
支出合計	27,288円 乾物1kg当たり 7.1円		25,462円 乾物1kg当たり 10.2円/kg	

注: 飼料用サトウキビの種苗費、植付委託は10年に1度で計算
乾物率は飼料用サトウキビ21%、ローズグラス23%、イタリアンライグラス22%で計算

表2 飼料用サトウキビサイレージ給与試験成績

黒毛和種繁殖牛	頭数	初回発情 ¹⁾	発情兆候	授精回数	受胎頭数	受胎日数 ²⁾	妊娠期間
慣行区 ³⁾	6	47.2±5.5	良好	1.5	6	63.3±30.9	291.5±4.5
飼料キビ区 ⁴⁾	6	48.8±19.6	良好	1.0	6	48.8±19.6	292.2±3.6
黒毛和種育成牛	頭数	日齢	体重(kg)	価格(万円/頭)	体重/日齢		
去勢 市場全体	160	270	265	39	0.99		
飼料キビ区 ⁵⁾	6	259	264	42	1.02		
雌 市場全体	119	275	248	34	0.90		
飼料キビ区 ⁵⁾	2	276	271	41	0.98		
ホルスタイン種泌乳牛	頭数	泌乳量(kg/日/頭)	乳脂肪率(%)	乳蛋白質率(%)	無脂固形分率(%)		
慣行区 ³⁾	36	25.3±3.6	3.66±0.72	3.38±0.26	8.87±0.26		
飼料キビ区 ⁶⁾	31	28.0±5.5	3.65±0.66	3.36±0.24	8.81±0.25		

注: 鹿児島県西之表市の農家での実証試験結果。1) 初回発情回帰日数、2) 受胎に用いた日数、3) 実証農家の慣行給与体系、4) ローズグラスサイレージやサトウキビ梢頭部の代替として飼料用サトウキビサイレージ25kg/日/頭を分娩前後の90日間給与、5) 輸入乾草の一部と稲わらの代替として飼料用サトウキビサイレージを乾物ベースで粗飼料中4割程度にして6か月齢から出荷時(9か月齢)まで給与、6) 給与飼料中の乾物ベースで約5%(原物5kg/日/頭)を飼料用サトウキビサイレージに代替して2週間給与。

(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

研究期間: 2007 ~ 2011 年度

研究担当者: 服部育男、境垣内岳雄、神谷充、樽本祐助、鈴木知之、寺内方克、田中正仁、野中最子、神谷裕子、原田直人(鹿児島農総セ)、松野愛子(鹿児島農総セ)、鈴木木昭一(鹿児島農総セ)、松田謙志(鹿児島農総セ)、稲田年久(鹿児島農総セ)、岡野良一(鹿児島農総セ)、米須勇人(沖縄農研)、伊波聡(沖縄農研)、玉城鷹(沖縄農研)、宮平守邦(沖縄農研)、大城良計(沖縄農研)、赤地徹(沖縄農研)、昆明彦(IHI スター)、高田雅透(IHI スター)、松元重信(松元機工)、大野洋蔵(松元機工)、山本直之(宮崎大農)

発表論文等: 1) 境垣内ら(2010) 日作紀、79(4):414-423

2) 神谷ら(2011) 日畜学報、82(4):383-390

[成果情報名]堆肥バッグに保管した街路樹剪定枝の発酵床養豚敷料としての有効性

[要約]粉砕処理後に堆肥バッグ内に保管した街路樹剪定枝は水分が低く、これを敷設した豚発酵床は泥濘化の発生がなく、オガクズと同等の肥育成績が得られる。また、臭気がオガクズと同等に少ないだけでなく、使用後も速やかに堆肥化できる。

[キーワード]堆肥バッグ、街路樹剪定枝、豚、発酵床、堆肥化

[担当]畜産環境部・環境衛生チーム

[代表連絡先]電話 092-925-5177

[研究所名]福岡県農業総合試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

発酵床養豚は臭気の発生が少なく、汚水処理施設が不要になるメリットがある一方、大量の敷料を使用する飼養方式である。敷料として一般にオガクズが用いられるが、近年、オガクズが入手困難となっており、その代替物が求められている。街路樹剪定枝は安価で安定供給可能な木質系資材であるが、水分が高いために飼養経過とともに糞尿が混合し、敷料が泥濘化する懸念がある。そこで、堆肥調製に用いられる堆肥バッグ（1m³容 田中産業株式会社製）に保管して乾燥させた街路樹剪定枝を発酵床敷料とした豚肥育試験を実施し、低コスト発酵床方式養豚技術の確立を図る。

[成果の内容・特徴]

1. 粉砕処理直後の街路樹剪定枝は、水分が40～50%であるが、堆肥バッグに30日間保管することで、オガクズと同等の30%以下になる（データ略）。これを敷設した豚発酵床では肥育期間中の表層部敷料の泥濘化が防止できる（表1）。
2. 街路樹剪定枝は敷設中の発酵が速やかで、敷設から20日間は品温50℃以上を保つ。また、堆肥バッグに保管した街路樹剪定枝は敷設直後の品温が60℃で、50℃以上を7日間保つ。
3. 街路樹剪定枝は、オガクズに比べ同等の肥育成績を示し、と畜成績においても正常であることからオガクズの代替敷料として活用できる（表2）。また、街路樹剪定枝を敷設した豚房の低級脂肪酸濃度はオガクズを敷設した豚房と同様に低い。
4. 敷料として使用した街路樹剪定枝は表層部と糞尿が混合していない下層部の敷料と混合することで速やかに堆肥化する（表3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 発酵床方式で豚肥育経営を行う農家および発酵床を志向する農家に活用できる。
2. 街路樹剪定枝を入れた堆肥バッグは室内に保管する。繰り返し使用可能である。
3. 街路樹剪定枝は福岡市（年450t）、小郡市（年100t）、福津市（年200t）の粉砕処理施設において入手できる。いずれの処理物も粒径が2cm以下であり、5mm以下の粒径のものが67%（乾物重量あたり）を占める。

[具体的データ]

表1 豚発酵床敷料の価格および使用前後の表層水分と泥濘化状況

	敷料単価 円/m ³	表層水分%		泥濘化
		開始時	終了時	
乾燥剪定枝	800~1500	26.6	51.5	—
生剪定枝	800~1500	47.9	67.3	+
オガクズ	3000	17.5	64.6	—

注) 1. 敷設厚 60cm 飼養密度 0.7頭/m²
 2. 豚糞尿の混入がみられる表層から深さ 20cm までの部分を採材、分析した結果を示す
 3. 泥濘化：湿田状態 +；床面積の 50%以上が泥濘化 -；泥濘化なし

表2 敷料別の肥育成績と臭気発生状況および豚疾病状況

	D G g/日	飼料要求率	低級脂肪酸 ^{注)2} Ppb	と畜検査成績 ^{注)3}
乾燥剪定枝	746	3.91	10	正常
生剪定枝	890	3.28	9	正常
オガクズ	811	3.80	4	正常

注) 1. 飼養時期：2010年7月13日~10月5日
 2. 低級脂肪酸：肥育最終日の豚房をビニールシートで覆った気相部より採取した大気中のプロピオン酸、ノルマル酪酸、イソ吉草酸、ノルマル吉草酸濃度の積算値、標準的なスノコ豚舎では 30ppb 以上発生（データ略）
 3. と畜検査成績：呼吸器疾患、内臓疾患の有無

表3 敷料堆肥化前後の水分と堆肥化過程の品温推移の特徴

	水分%		最高品温 ℃	最高品温ま での日数 日	60℃以上の日数 日
	開始時	終了時			
乾燥剪定枝	40.2	30.5	70	2	11
生剪定枝	61.1	58.0	70	7	26
オガクズ	62.7	59.9	47	5	0

注) 1. 敷料全体を混合後に堆肥化を実施
 2. 堆肥化期間 2010年10月12日~2011年1月4日
 3. 試験規模 1m³/区
 4. 一般にオガクズを発酵床敷料として利用する場合は、使用後に堆肥化処理し、敷料として再利用することから、再利用を繰り返すうちに糞尿の混合量が増加し、堆肥化処理で顕著な温度上昇が起こるようになる。今回の豚房堆積物の堆肥化処理は1回のみであり、オガクズ区では新しいオガクズを使用しているため、温度上昇が緩慢である。
 (小山 太、浅田研一)

[その他]

研究課題名：発酵床豚舎に適した木質系未利用資源調製技術の確立

資材混合による発酵床豚舎の臭気および抗酸菌症原因菌の減少効果

予算区分：国庫受託（最適展開支援事業 2009~2010年）、民間受託（可能性試験事業久留米リサーチ・パーク 2011年）

研究期間：2011年度（2009~2011年）

研究担当者：小山太、尾上武、福原絵里子、浅田研一

[成果情報名]薬物の同時投与による分娩誘起は黒毛和種繁殖牛の分娩時間の絞り込みが可能

[要約]黒毛和種繁殖牛の分娩誘起について薬物2剤同時投与、薬物3剤同時投与および血糖値測定後に薬物3剤同時投与を実施した場合、いずれも投与後25～36時間に分娩を集中させることが出来る。

[キーワード]黒毛和種、繁殖牛、分娩誘起、分娩時間、ホルモン剤、血糖値

[担当]大家畜研究部大家畜研究担当

[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]

二卵移植による双子分娩や育種改良による胎子大型化による分娩事故、さらに妊娠期間の延長例の増加など分娩管理は畜主の高齢化に伴い大きな負担となっている。

そこで、分娩介助の省力化や事故防止、負担軽減のため人為的に分娩を誘起する技術として薬物同時投与および血糖値測定後の薬物投与を実施することによる分娩時間の絞り込みについて、また、これらに伴う後産停滞の発生について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 分娩誘起は薬物2剤同時投与(以下、2剤投与)および薬物3剤同時投与(以下、3剤投与)を実施し、その効果について検証する(表1)。
2. 2剤及び3剤投与した場合、どちらの方法でも分娩誘起した34頭は18時間から39時間に全て正常に分娩する(図1)。
3. 投与から分娩までに要した平均時間は、2剤投与区で 31.8 ± 4.3 時間、3剤投与区で 31.9 ± 5.5 時間と両区に有意差は認められない(表2)。
4. 投与から分娩時間の分布割合は2剤投与区では25～36時間に75%、37～39時間に25%分布し、これら間に有意差が認められる。また、3剤投与区は25～36時間に61%、18～24時間に6%分布し、これら間に有意差が認められる(図1)。
5. 分娩状況では後産停滞が2剤投与区で5頭(31.3%)、3剤投与区で3頭(16.7%)の発生がみられ、当場の自然分娩例での未発生に比べ発生率が高い傾向を示す(表2)。
6. 分娩予定日を過ぎた牛の血糖値を測定し、血糖値が正常範囲内(82mg/dl未満)の7頭(平均： 60.9 ± 9.9 mg/dl)に3剤投与をした場合は 30.7 ± 6.6 時間で分娩し、血糖値が上昇した4頭(平均： 98.5 ± 4.5 mg/dl)は全て24時間以内に自然分娩する(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 後産停滞の予防対策を検討する必要がある。
2. 通常労働時間(午前6時～午後8時)に分娩するには分娩誘起を午前9時に実施する。
3. 分娩時に牛の血糖値は上昇することから、分娩誘起を行う際、血糖値を測定し、正常値の範囲の牛に実施する必要がある。また、正常値は「血糖値を用いた乳牛の分娩予測技術」(北海道立畜産試験場)を参考とした。

[具体的データ]

表1 投与薬物データ

薬物2剤同時投与区	薬物3剤同時投与区	投与方法	商品名	メーカー名
プロスタグランジンF2α (15mg)	プロスタグランジンF2α (15mg)	筋肉内投与	バナセラン・Hi	明治製菓
デキサメタゾン (5mg)	デキサメタゾン (5mg)	皮下投与	水溶性デキサ注「KS」	共立製薬
	エストラジオール (2mg)	筋肉内投与	エストラジオール注「KSK」	川崎製薬

- 1) 供試牛 当場で飼養している黒毛和種雌牛41頭
- 2) 調査期間 平成19年7月～平成24年5月。
- 3) 投与時間 午前9時。
- 4) プロスタグランジンF2α : dinoprost

表2 供試牛データ

薬物投与方法	繁殖方法	投与日	供試頭数(頭)	分娩頭数(頭)	妊娠期間(日)	投与後分娩時間	後産停滞頭数(%)
薬物2剤同時投与	人工授精	≤285	3	3	282.3±3.1	31.1±3.1	3(100%)
		285<	8	8	291.0±3.9	31.4±3.8	1(12.5%)
		計	11	11	288.6±5.4	31.3±3.8	4(36.4%)
薬物2剤同時投与	受精卵移植	≤285	1	1	278.0	34.0	1(100%)
		285<	4	4	290.0±6.4	32.7±5.5	0(0%)
		計	5	5	287.6±6.4	33.0±5.5	1(20.0%)
計			16	16	288.3±5.5	31.8±4.3	5(31.3%)
薬物3剤同時投与	人工授精	≤285	3	3	285.7±0.7	32.2±0.7	1(33.3%)
		285<	7	7	291.3±3.5	30.3±4.3	1(14.3%)
		計	10	10	289.6±4.0	30.9±4.2	2(20.0%)
薬物3剤同時投与	受精卵移植	≤285	5	5	284.4±0.9	36.5±0.9	0(0%)
		285<	3	3	292.7±4.3	27.6±9.4	1(33.3%)
		計	8	8	287.5±4.3	33.2±7.0	1(12.5%)
計			18	18	288.7±4.2	31.9±5.5	3(16.7%)

(平均±標準偏差)

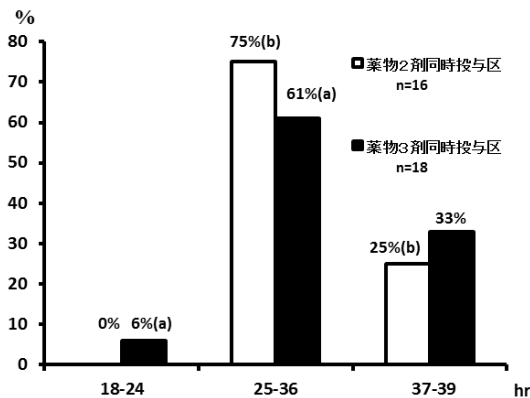


図1 投与後の分娩時間の割合

注)a-a、b-b: 有意差有 (p<0.05、Fisher's exact test)

表3 血糖値の区分による分娩誘起後および無処置での分娩経過時間

血糖値平均(mg/dl)	頭数	処置	血糖値測定後の分娩経過時間	後産停滞頭数(%)
60.9±9.9	7	薬物3剤同時投与	30.7±6.6(平均)	1(14.3%)
98.5±4.5	4	無処置	2.5~23.0	0(0%)

※午前9時に採血及び血糖値を測定し、その直後に薬物3剤同時投与を実施

※※血糖値の測定：スポットケムEZ(型番SP-4430、アークレイ社)

(岸川嘉洋)

[その他]

研究課題名：佐賀牛生産基盤強化のための二卵移植による双子生産技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2005～2011年度

研究担当者：岸川嘉洋、宮島恒晴(現 佐賀農技防)、井上一輝、黒川洋介、北島輝雄

発表論文等：試験研究成績書49号掲載予定

[成果情報名]大麦の配合割合を増やすことで暑熱期の肥育豚のロース断面積を大きくできる

[要約]飼料用米、国産大麦および製茶加工残さを暑熱期の肥育豚に混合給与する場合、大麦の配合割合を15%あるいは25%を増やすことで断面積の大きいロース肉を生産できる。ロース肉の加熱損失率は高くなるが、他の枝肉成績、肉質成績に影響は及ぼさない。

[キーワード]飼料用米、国産大麦、製茶加工残さ、ロース断面積、加熱損失率

[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]

九州地域をはじめとした西南暖地では、温暖化による気温の上昇により、肥育豚の増体が悪くなるなど生産性が低下しており、自給飼料を主体とした暑熱対策技術を確立する必要がある。そこで、暑熱環境下の肥育豚で摂取不足が想定されるアミノ酸のリジンをつウモロコシよりも多く含む飼料用米および国産大麦の栄養特性と、国内で生産される低利用資源（製茶加工残さ）の機能特性を有効に活用して、肥育豚の暑熱対策技術を確立する。これまでに、2mm以下に粉碎した飼料用米（10%配合）と大麦（5%配合）を製茶加工残さと混合して給与することで暑熱期の厚脂が防止され、官能評価で「うま味」が高評価となる豚肉が生産できることを示している。そこで、飼料用米の配合割合を固定して、大麦の配合割合を増やした場合の影響を明らかにすることをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. 飼料用米、大麦および製茶加工残さを表1に示す割合で配合した飼料を暑熱期の肥育豚に不断給与する場合、大麦の配合量を15%あるいは25%を増やしても発育に悪影響はなく良好な増体成績を示す（表2）。
2. 大麦の配合割合を15%あるいは25%を増やすことで、枝肉重量や歩留り、屠体長、背脂肪厚などは同等の値を示し、大麦の配合割合25%ではロース断面積が有意に大きくなる（表3）。
3. 大麦の配合割合を25%を増やすことにより、加熱損失率が有意に高くなるものの、水分や保水力、伸展率などは影響を受けずに同等の値を示す（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 製茶加工残さは、増体量の減少を防ぐために、給与飼料に対して肥育前期2%、肥育後期1%以上を配合しないようにする。
2. 飼料用米10%の条件で大麦の最適配合割合を示した成績であり、飼料用米の最適配合割合を検討する必要がある。

[具体的データ]

表 1 各試験区の飼料配合割合 (%)

肥育段階	原料	大麦5%区	大麦15%区	大麦25%区
肥育前期	市販飼料 ¹⁾	98	98	98
	製茶加工残さ	2	2	2
肥育後期	トウモロコシ	65	55	45
	飼料用米	10	10	10
	大麦	5	15	25
	ふすま	1	1	1
	大豆粕ミール	16	16	16
	魚粉	1	1	1
	製茶加工残さ	1	1	1
	ビタミン類	1	1	1
	TDN (%)	77.2	76.1	75.0
	CP (%)	15.1	15.3	15.5

1) 組成は、トウモロコシ 56.1%、グレインソルガム 15.0%、大豆粕 14.6%、ナタネ粕 10.0%、ふすま 2.4%、ビタミン類等 1.9%

表 2 各試験区における肥育豚の増体成績 (肥育後期)

	大麦5%区	大麦15%区	大麦25%区
飼料摂取量 (kg/頭・日)	2.79	3.02	2.59
日増体量 (kg/頭・日)	0.68 ± 0.08	0.78 ± 0.06	0.73 ± 0.09

1) 平均値±標準偏差
 2) 各試験区 5 頭の群飼条件で実施
 3) 試験期間 平成 23 年 6 ~ 9 月
 4) 畜舎内温度 : 平均 26.4℃、日最高値の平均 30.3℃

表 3 各試験区における肥育豚の枝肉成績

	大麦5%区	大麦15%区	大麦25%区
枝肉重量 (kg)	71.3 ± 1.8	72.0 ± 1.4	70.5 ± 2.2
枝肉歩留り (%)	63.7 ± 0.9	62.3 ± 1.4	62.4 ± 1.1
屠体長 (cm)	100.0 ± 2.4	100.6 ± 3.8	99.0 ± 2.6
背腰長 I (cm)	82.0 ± 2.3	84.4 ± 4.4	83.0 ± 1.9
背腰長 II (cm)	70.4 ± 2.5	69.8 ± 4.3	70.4 ± 3.3
屠体幅 (cm)	35.4 ± 1.8	34.9 ± 1.3	35.5 ± 1.7
背脂肪厚 (cm)	2.4 ± 0.5	2.3 ± 0.4	2.3 ± 0.6
ロース断面積 (cm ²)	33.3 ± 1.2 ^a	36.1 ± 3.9 ^{ab}	37.4 ± 1.8 ^b

1) 平均値±標準偏差
 2) 異符号間で有意差 (p<0.05)

表 4 各試験区における肥育豚の肉質成績

	大麦5%区	大麦15%区	大麦25%区
水分 (%)	73.8 ± 0.5	73.4 ± 0.7	73.9 ± 1.3
保水力 (%)	58.6 ± 5.1	59.8 ± 5.6	57.3 ± 3.5
伸展率 (%)	21.2 ± 3.8	20.1 ± 3.0	21.3 ± 3.2
加熱損失率 (%)	20.0 ± 4.6 ^a	24.4 ± 2.2 ^{ab}	25.8 ± 2.0 ^b
剪断力価 (kgf)	15.6 ± 3.4	16.5 ± 5.7	20.5 ± 4.7
脂肪融点 (℃)	36.2 ± 2.7	36.7 ± 3.1	38.5 ± 2.4
粗蛋白質 (原物%)	23.7 ± 0.5	23.6 ± 0.7	23.3 ± 0.4
粗脂肪 (原物%)	2.4 ± 0.6	2.9 ± 0.5	2.9 ± 1.1

1) 平均値±標準偏差、2) 異符号間で有意差 (P<0.05)
 1) 平均値±標準偏差
 2) 異符号間で有意差 (p<0.05)

(脇屋裕一郎)

[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：2011 年度
 研究担当者：脇屋裕一郎、大曲秀明、卜部大輔、河原弘文、明石真幸 (佐賀茶試)、
 宮崎秀雄 (佐賀茶試)、永渕成樹、松本光史 (九州沖縄農研)
 発表論文等：脇屋ら (2012)、日豚会誌、49 (4) : 165-172

[成果情報名]バレイショサイレージは搾乳牛用飼料として利用できる

[要約]規格外バレイショ：脱脂米糠:糖蜜を原物比で7：3：0.24の割合で混合して調製したサイレージの品質は良好で、これを搾乳牛用飼料に乾物中2割配合しても、生乳の風味と生産性に負の影響はない。

[キーワード]バレイショ、サイレージ、搾乳牛、生乳風味、生産性

[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]

飼料費の低減と地域資源の有効利用のため、県内で発生する規格外バレイショの飼料化及び乳牛への給与技術を検討する。

県内の酪農家では、経営内外で発生する規格外バレイショを乳牛の飼料として利用したいというニーズがあるものの、過去に生のバレイショを搾乳牛に給与して生乳風味に異常が発生し、出荷停止を受けたという事例があることから、乳牛への給与を避けている現状にある。

そこで、サイレージ化した規格外バレイショの搾乳牛への給与が、生乳風味および生産性に及ぼす影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 規格外バレイショと脱脂米糠を原物比で7：3の割合で混合して水分を60%程度に調整し、乳酸発酵を促進させる目的で糖蜜を2.4%添加して6週間密封貯蔵すると、pHが4.04と低く、酪酸が検出されない良質なサイレージができる。
2. バレイショサイレージを乾物中36%（乾物中TDN73%、粗蛋白質15%の飼料を設計する時に配合可能な最大量）まで割合を高めても、生乳風味の評価は良～可の範囲であり、異常は認められない（表2）。
3. バレイショサイレージを乾物中20%配合した飼料（表3）を搾乳牛に給与しても、乾物摂取量、乳量の低下はなく、乳成分は乳質基準を満たし、飼料効率にも差は認められない（表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験で用いたバレイショサイレージは、規格外バレイショを水洗、細断（2cm厚程度）し、脱脂米糠及び糖蜜と飼料混合機で混合してフレキシブルコンテナバッグ（ビニール製内袋使用）またはプラスチック製ドラム缶に詰め込み、踏圧後、密封して調製したものである。
2. 脱脂米糠を用いて調製したバレイショサイレージは、開封後、夏期においても2週間はpH及び温度が安定している。脱脂米糠の代わりにフスマを用いても同様である。しかし、ビートパルプは開封後の二次発酵が早く進みやすいため、材料として適さない。
3. 中毒物質の影響を避けるため、バレイショは緑化や発芽していないものを用いる。

[具体的データ]

表1 バレイショサイレージの飼料成分(単位:乾物%)

粗蛋白質	粗脂肪	NFE	粗繊維	粗灰分
16.2	1.6	64.6	6.9	10.7

表2 バレイショサイレージの給与割合と生乳風味の評価

	給与前	1期	2期	3期	4期
バレイショサイレージ 給与割合(乾物%)	0%	9%	18%	27%	36%
生乳風味評価	搾乳当日	良	良～可	良	良～可
	搾乳翌日	可	良	良～可	良～可

※試験にはホスト種2頭を供した。

※給与飼料は各期とも乾物中TDN73%、粗蛋白質15%に設計した。

※試験は各期1週間で、各期末(7日目タ・8日目朝)の生乳を風味評価に供した。

※評価は県畜産検査室の検査員2名による、良、可、不可(風味異常・出荷不適)の3段階評価で行った。

※生乳の風味は保存時間の影響を受けるため、評価は搾乳当日と翌日の2回行った。

表3 試験飼料の構成、成分および単価

項目	試験区	対照区	項目	試験区	対照区
飼料構成(乾物%)			飼料成分(設計値)		
アルファルファ ^レ レット	0.0	11.6	水分(原物%)	28.7	28.7
エン麦乾草	28.3	29.0	TDN(乾物%)	73.4	73.5
トウモロコシ	17.3	27.0	粗蛋白質(乾物%)	14.9	14.9
綿実	7.3	1.5	飼料単価(円/kg)		
大豆粕	7.1	9.2	乾物単価	44.6	50.6
コーン ^グ ルテン ^フ イート ^ド	4.6	5.0	TDN単価	60.7	68.8
ビート ^パ ル ^プ	15.3	16.7	粗蛋白質単価	299.4	338.7
バレイショサイレージ	20.1	0.0			

※飼料添加剤(ビタミン・ミネラル類)を除く。

※バレイショサイレージの飼料費は、バレイショを0円とし、材料費(脱脂米糠代、糖蜜代)のみを計上した。

※対照区の飼料は、試験区と水分が同じになるよう加水した。

表4 バレイショサイレージの給与が生産性に及ぼす影響

項目	試験区	対照区	P値
乾物摂取量(kg/日)	23.9±1.2	22.2±1.5	0.04*
乳量(kg/日)	27.6±5.6	26.2±5.6	0.03*
4%脂肪補正乳量(Kg/日)	29.2±4.9	26.4±4.9	0.01*
乳成分(%)			
乳脂肪率	4.45±0.57	4.12±0.50	0.02*
乳蛋白質率	3.64±0.44	3.55±0.34	0.20
乳糖率	4.67±0.14	4.66±0.12	0.36
無脂固形分率	9.30±0.40	9.18±0.31	0.10
体細胞スコア ¹⁾	2.0±1.1	1.8±0.9	0.50
飼料効率 ²⁾	1.22±0.21	1.20±0.23	0.46

1)Log₂(体細胞数/100)+3

2) (4%脂肪補正乳量)/(乾物摂取量)

*…5%水準で有意差あり

※試験にはホスト種牛6頭を供した。

※試験は1期10日間(馴致期3日間、予備期4日間、本試験期3日間)の反転試験法で行った。

※乳質基準:乳脂肪率3.50%以上、無脂固形分率8.30%以上、

体細胞数300千個/ml未満(体細胞スコア換算で4以下)

(井上哲郎)

[その他]

研究課題名: 乳牛へのバレイショ給与技術の確立

予算区分: 県単(経常)

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 井上哲郎、谷山敦

発表論文等: 九農研発表会ポスター発表(2012)、長崎農技セ研報第4号(印刷中)

[成果情報名]米ぬかまたは脂肪酸カルシウム給与により牛肉中不飽和脂肪酸割合は向上する

[要約]米ぬかまたは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肥育後期の黒毛和種去勢牛に給与すると、その牛肉はおいしさの指標とされる不飽和脂肪酸割合が高く、脂肪融点が低い特徴を有する。

[キーワード]黒毛和種、肥育、米ぬか、脂肪酸カルシウム、不飽和脂肪酸

[担当]畜産研究部門 大家畜研究室

[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]

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であり、おいしい牛肉を安定的に生産する飼養管理技術が必要となる。これまでに、食肉流通業者による黒毛和種牛肉の官能評価と理化学特性との関係を調査し、牛肉中の脂肪含量、脂肪融点、不飽和脂肪酸割合が牛肉のおいしさに係る指標となることを明らかにしており、これらを高めることができる飼養管理技術が必要である。

そこで、不飽和脂肪酸割合が高く、牛用飼料として流通している米ぬかまたは米胚芽油由来の脂肪酸カルシウム給与が牛肉の理化学特性に与える影響を明らかにし、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]

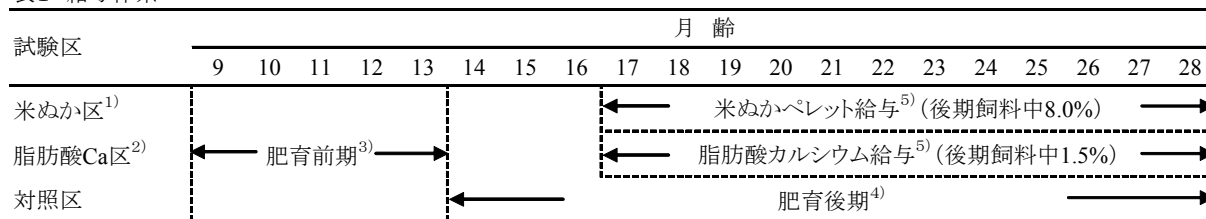
1. 肥育後期の黒毛和種去勢牛に、米ぬかペレットまたは米胚芽油由来の脂肪酸カルシウムを用いて粗脂肪含量を 5.0%とする濃厚飼料を、出荷前 12 ヶ月間給与しても、慣行的な飼料給与体系と同等の肥育および枝肉成績が得られる（表 2）。
2. 米ぬかペレットまたは米胚芽油由来の脂肪酸カルシウムを一定割合混合した飼料を給与した黒毛和種去勢牛の肉質は、慣行的な肥育で生産された牛肉と比較し、モノ不飽和脂肪酸および不飽和脂肪酸割合が高く（ $P<0.10$ ）、脂肪融点が低い（ $P<0.01$ ）（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 牛肉のおいしさの指標とされ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. 今後、給与試験を行って米ぬかおよび米胚芽油由来の脂肪酸カルシウム給与のコストを考慮した、適正な給与期間を検討する。

[具体的データ]

表1 給与体系



- 1) 米ぬかペレット(成分値:DM88.0%, TDN91.5%, CP16.8%, EE21.0% 脂肪酸組成割合:C18:1=41.9%, SFA=20.9%, USFA=79.1%)
- 2) 脂肪酸カルシウム(原材料:米胚芽油 成分値:DM95.0%, TDN174.3%, CP0.0%, EE84.2% 脂肪酸組成割合:C18:1=49.9%, SFA=7.8%, USFA=88.7%)
- 3) 濃厚飼料:市販肥育前期用飼料を制限給餌 粗飼料:イタライグラス乾草自由採食
- 4) 濃厚飼料:市販肥育後期用飼料を14から16カ月齢にかけて8.0kgから10kg程度まで漸増、その後は自由採食 粗飼料:稲ワラ自由採食
- 5) 濃厚飼料:EE5.0%
- 6) 供試牛:黒毛和種と勢牛、1代祖:気高系、2代祖:但馬系、3代祖:系桜系および気高系

表2 出荷体重および枝肉成績

試験区	n	出荷体重 (kg)	枝肉重量 (kg)	ロース芯面積 (cm ²)	バラ厚 (cm)	皮下脂肪厚 (cm)	歩留基準値 (%)	B.M.S.No	B.C.S.No	脂肪色沢と質等級	B.M.S.No (個体毎)	枝肉等級
米ぬか区	3	776.0 ±36.8	477.9 ±24.4	56.7 ±8.1	7.7 ±0.4	3.0 ±0.3	73.3 ±1.1	6.7	4.0	5.0	7:2頭 6:1頭	A-4:3頭
脂肪酸Ca区	4	826.5 ±89.0	532.1 ±62.7	61.3 ±5.8	8.3 ±0.2	2.9 ±0.7	73.7 ±1.2	8.0	3.8	5.0	9:2頭 7:2頭	A-5:2頭 A-4:2頭
対照区	4	807.5 ±27.8	515.7 ±20.1	60.0 ±10.0	8.5 ±0.3	2.8 ±0.4	74.0 ±1.4	7.8	4.0	5.0	9:2頭 7:1頭 6:1頭	A-5:2頭 A-4:2頭

平均値±標準偏差

表3 筋間脂肪中の脂肪酸組成割合および脂肪融点

試験区	n	脂肪酸組成 (%)								飽和脂肪酸	モノ不飽和脂肪酸	不飽和脂肪酸	脂肪融点 (°C)
		C14:0	C14:1	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3				
米ぬか区	3	2.5	1.6 ^X	24.8	5.6 ^A	9.4 ^X	53.4	1.7	0.9	36.7 ^X	60.6 ^X	63.3 ^X	23.1 ^A
脂肪酸Ca区	4	2.7	1.6 ^X	24.4	6.0 ^A	9.3 ^X	53.3	1.8	0.9	36.4 ^X	60.8 ^X	63.6 ^X	23.0 ^A
対照区	4	2.6	1.3 ^Y	26.3	4.6 ^B	10.4 ^Y	52.2	1.6	0.9	39.4 ^Y	58.1 ^Y	60.6 ^Y	27.4 ^B

C14:0 ミスチン酸、C14:1 ミスチレン酸、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、C18:3 リルン酸
A-B:P<0.01, X-Y:P<0.10

(橋元大介)

[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、山口信顕、岩元 禎、川口雅彦、辻村和也

[成果情報名] バレイシヨに含まれる澱粉の機能性を活用した豚舎の臭気低減

[要約] バレイシヨ澱粉を配合した低タンパク質飼料の給与は肥育豚の窒素排せつ量が糞では増加し、尿では減少する。また、尿中窒素排せつ量の減少に伴い糞尿からのアンモニア揮散量が大幅に抑制され、豚舎内アンモニア濃度が低下する。

[キーワード] バレイシヨ澱粉、低タンパク質飼料、窒素排せつ、アンモニア、豚

[担当] 畜産研究部門 中小家畜・環境研究室

[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]

家畜排せつ物法の施行以降、畜産環境問題に対する消費者の意識は高く、養豚農家では糞尿の適正処理と併せて、近隣への臭気対策や糞尿に含まれる環境負荷物質の低減など、環境に配慮した経営が求められている。特に周囲に拡散しやすい臭気については、開放型豚舎での対応が難しいことから、飼料の栄養制御による低減方法が検討されている。

これまで、非澱粉多糖類の含量の高いビートパルプ等を低タンパク質飼料原料に用いることで尿中窒素排せつ量を効率的に低減して、糞尿からのアンモニア揮散量を低減する方法が提案されている。バレイシヨ澱粉は胃や小腸で消化・吸収されない難消化性澱粉の割合が高く、非澱粉多糖類と同様に下部消化管においてプレバイオティックな機能性を持つことから、同様の臭気低減効果が期待される。

そこで、バレイシヨ澱粉を配合した低タンパク質飼料を肥育豚に給与した際の窒素排せつ量および排泄物からのアンモニア発生の低減効果を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. バレイシヨ澱粉を 20% 配合し、栄養要求量に対して不足するアミノ酸を添加した低タンパク質飼料の肥育豚への給与は一般的な飼料と比較して、肥育豚の糞量（対照区 vs. 澱粉区：918 vs. 1318g/日）および糞中の嫌気性総菌数（11.8 vs. 12.7logCFU/日）が増加し、糞の水分含量（71.3 vs. 75.5%）も高まる（表 1、表 2）。
2. 窒素排せつ量はバレイシヨ澱粉を配合した低タンパク質飼料の給与により、一般的な飼料と比較して糞（7.4 vs. 10.4g/日）では多く、尿（22.5 vs. 10.3g/日）では少なくなり、総窒素排せつ量（29.9 vs. 20.8g/日）としては約 3 割少なくなる（表 3）。
3. バレイシヨ澱粉を配合した低タンパク質飼料の肥育豚への給与は一般的な飼料と比較して、尿中窒素排せつ量の低減（対照区の 46%）に伴い、糞尿混合物からのアンモニア揮散量（3500 vs. 1348mg/日）は大幅に低下する（表 3）。
4. バレイシヨ澱粉を配合した低タンパク質飼料の肥育豚への給与は一般的な飼料と比較して、群飼環境下の豚舎内アンモニア濃度を低く抑えられる（図 1）。

[成果の活用面・留意点]

1. 豚舎の臭気低減に向けた基礎資料として活用できる。
2. 規格外バレイシヨのエコフィード利用の促進に寄与するデータとなる。
3. 糞量および糞の水分含量の増加が伴うため、排せつ物の処理を考慮したバレイシヨ澱粉の配合割合の検討が必要である。

[具体的データ]

表1 飼料の配合割合および成分(試験Ⅰおよび試験Ⅱ共通)

	対照区	澱粉区	試験概要
配合割合(%)			試験Ⅰ(窒素出納試験) WLD去勢雄4頭(平均体重64.0kg)を用い、代謝ケージへの馴致期を6日間設けて、1期8日間(予備期4日、試験期4日)のクロスオーバー法により窒素出納試験を実施し、試験期の糞便性状、窒素出納および <i>in vitro</i> アンモニア揮散量を調査した。 試験Ⅱ(豚舎アンモニア濃度測定試験) WLD去勢雄8頭(平均体重70.1kg)を用い、同じ構造のウインドウレス豚舎2室にそれぞれ4頭ずつ群飼(飼育面積は1.35m ² /頭)、豚舎への馴致期を7日間設けて、1期7日間のクロスオーバー法によりアンモニア濃度測定試験を実施した。 試験期間中22時から翌日8時までの間、密閉した豚舎の一定の2地点でアンモニア濃度を留置式検知管を用いて測定し、得られたデータの平均値を単位時間当たりに換算して平均濃度を求めた。(試験期間の豚舎2室の平均気温は19.0°Cおよび19.4°C)
バレイショ澱粉	—	20.0	
トウモロコシ	68.6	34.3	
魚粉(CP65%)	1.4	0.7	
大麦	12.6	32.4	
大豆粕	15.0	9.0	
植物性油脂	—	1.0	
リジン塩酸塩	—	0.1	
その他	2.4	2.5	
飼料成分(%) ¹⁾			
粗タンパク質	15.7	11.6	
可消化養分総量	76.1	76.3	

¹⁾ 風乾物換算値。

表2 バレイショ澱粉を配合した低タンパク質飼料の給与が肥育豚の排せつ物性状に及ぼす影響(試験Ⅰ)

	対照区 (n=4)	澱粉区 (n=4)
排せつ量(g/日)		
糞量	918 ± 85 ^a	1318 ± 183 ^b
尿量	7317 ± 6289	5779 ± 5850
糞の水分含量(%)	71.3 ± 1.2 ^a	75.5 ± 2.4 ^b
腸内細菌数(logCFU/日)		
嫌気性総菌数	11.8 ± 0.4 ^a	12.7 ± 0.5 ^b
総好気性菌数	10.4 ± 0.1	10.0 ± 0.6

平均値 ± 標準偏差. ^{a,b}P<0.05.

表3 バレイショ澱粉を配合した低タンパク質飼料の給与が肥育豚の窒素出納およびアンモニア揮散量に及ぼす影響(試験Ⅰ)

	対照区 (n=4)	澱粉区 (n=4)	(澱粉区/対照区)
窒素摂取量(g/日)	52.1 ± 2.8 ^A	39.9 ± 3.1 ^B	(77%)
窒素蓄積量(g/日)	22.8 ± 1.3	19.8 ± 2.1	(87%)
総窒素排せつ量(g/日)	29.9 ± 2.3 ^A	20.8 ± 2.2 ^B	(70%)
糞中窒素排せつ量(g/日)	7.4 ± 0.6 ^A	10.4 ± 0.8 ^B	(140%)
尿中窒素排せつ量(g/日)	22.5 ± 2.8 ^A	10.3 ± 2.2 ^B	(46%)
<i>in vitro</i> アンモニア揮散量 ¹⁾ (mg/日)	3500 ± 808 ^a	1348 ± 1008 ^b	(39%)

平均値 ± 標準偏差. ^{A,B}P<0.01, ^{a,b}P<0.05.

¹⁾ *in vitro* アンモニア揮散量の測定は糞40gと尿160mLを攪拌して培養器に入れ、30°Cの条件で発生するアンモニア性窒素をホウ酸溶液で48時間捕集し、硫酸溶液を用いた直接滴定により定量した。これにアンモニア揮散量への換算係数と日尿量から1日当たりのアンモニア揮散量を算出した。

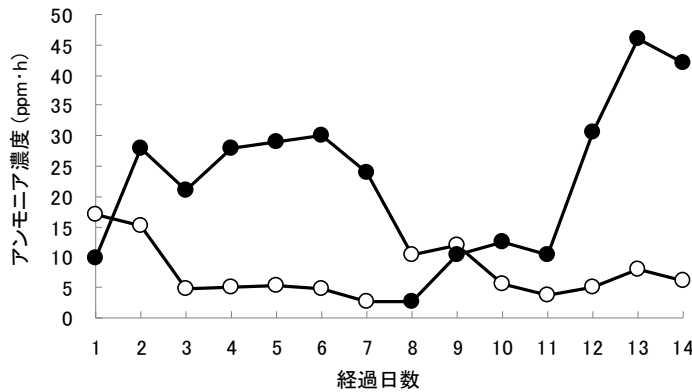


図1 バレイショ澱粉を配合した低タンパク質飼料の給与が豚舎内アンモニア濃度に及ぼす影響(試験Ⅱ)
(●) 対照区飼料, (○) でん粉区飼料.

(本多昭幸)

[その他]

研究課題名: 低・未利用食品残さ高度利用技術の開発、環境に配慮した肉豚生産技術の確立

予算区分: 実用技術、県単

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 本多昭幸、嶋澤光一

発表論文等: 本多ら (2012) 日畜会報、83 (3): 271-280

[成果情報名]ブロイラー鶏ふんとシイタケ廃菌床の混合堆肥化はアンモニア発生を抑制する

[要約]ブロイラー鶏ふんと窒素含量が高い豆腐粕との混合堆肥化ではアンモニア発生量が増加するが、pH が低いシイタケ廃菌床との混合堆肥化では顕著にアンモニア発生が抑制され、窒素損失も低減する。

[キーワード]堆肥化处理、アンモニア、窒素損失、シイタケ廃菌床、豆腐粕、ブロイラー鶏ふん

[担当]畜産研究部門 中小家畜・環境研究室

[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]

畜産施設と住居の混住化が進んだことで、堆肥化時に揮散するアンモニアが悪臭苦情を招いており、環境対策は畜産経営存続の重要な課題となっている。家畜排せつ物の中でも特にブロイラー鶏ふんは堆肥化に伴うアンモニアの発生が多い。また、ブロイラー鶏舎の敷料混合状態の鶏ふんは水分含量が低いため、腐熟の進んだ堆肥を製造するには加水が必要とされている。一方、食品製造の過程で排出される副産物には水分含量が高く、多額の経費をかけて廃棄処理されているものもある。しかし、これらの食品製造副産物にはpHが低い特性を有するものもあり、家畜ふんと混合堆肥化することでアンモニア発生抑制に活用できる可能性がある。

そこで、小型堆肥化試験装置を用い、加水が必要なブロイラー鶏ふんと高水分な食品製造副産物である豆腐粕およびシイタケ廃菌床の混合堆肥化を行い、アンモニア発生特性を明確にする。

[成果の内容・特徴]

1. ブロイラー鶏ふんは水分が低く、pH が高い特性がある。一方、豆腐粕は水分、窒素および易分解性有機物含量が高く、pH は低い特性がある。また、シイタケ廃菌床は豆腐粕と同様に水分含量が高いが、pH および窒素含量は低い特性がある(表1)。
2. ブロイラー鶏ふんに豆腐粕またはシイタケ廃菌床を混合堆肥化しても発酵阻害は認められず、高温発酵が維持される(図1)。
3. ブロイラー鶏ふんと豆腐粕の混合堆肥化はブロイラー鶏ふんに加水した堆肥化と比較して排出されるアンモニアが多く、揮散する窒素量も増加するが、pH が低いシイタケ廃菌床との混合堆肥化は堆肥化初期において顕著にアンモニア発生が抑制され、窒素損失も低減する(図1、図2)。また、シイタケ廃菌床との混合堆肥化では、肥効性の高い状態(尿酸態窒素、無機態窒素、AD可溶有機物窒素)で保持される窒素割合が高い(図2)。

[成果の活用面・留意点]

1. シイタケ廃菌床は成型されているため粉砕等の処理が必要である。
2. 廃菌床は栽培されるキノコによって特性が異なるため、利用に当たっては注意を要する。
3. 本試験の結果は小型堆肥化試験装置における短期間の調査であるため、実用化には実規模試験が必要である。

[具体的データ]

小型堆肥化試験の概要

①方法 富士平工業製「かぐやひめ」に堆肥化材料を4.5kg投入し、流量0.5L/分で通気する14日間の堆肥化試験（7日目に切り返しを行う）を2回実施した。

②試験区（重量比）加水区（プロイラー鶏ふん：水=3:1）、豆腐粕区（プロイラー鶏ふん：豆腐粕=1:1）、廃菌床区（プロイラー鶏ふん：シイタケ廃菌床=1:1）

表1 堆肥化材料の特性

堆肥化材料	水分 (%)	pH	EC (ms/cm)	T-C (DM%)	T-N (DM%)	C/N	AD可溶性有機物 ¹⁾ (DM%)
プロイラー鶏ふん ²⁾	45.6	8.53	6.72	43.38	3.54	12.3	48.8
豆腐粕	76.7	5.88	1.38	52.01	5.77	9.0	81.1
シイタケ廃菌床 ³⁾	75.9	3.88	0.66	46.86	1.18	39.7	50.0
堆肥化開始時							
加水区	50.8	8.58 ^a	4.59	41.87	3.54	11.8 ^b	46.8 ^{ab}
豆腐粕区	55.5	8.26 ^{ab}	4.59	44.51	4.00	11.1 ^b	52.4 ^b
廃菌床区	56.5	7.80 ^b	4.09	43.13	3.07	14.0 ^a	44.6 ^a

注1) 酸性デタージェント可溶性有機物で、易分解性有機物の指標。 2) プロイラー出荷後の敷料(オガクズ)を含む鶏ふん。

3) 菌床シイタケ栽培に用いられた廃菌床。

※縦列異文字間に有意差あり (P<0.05)

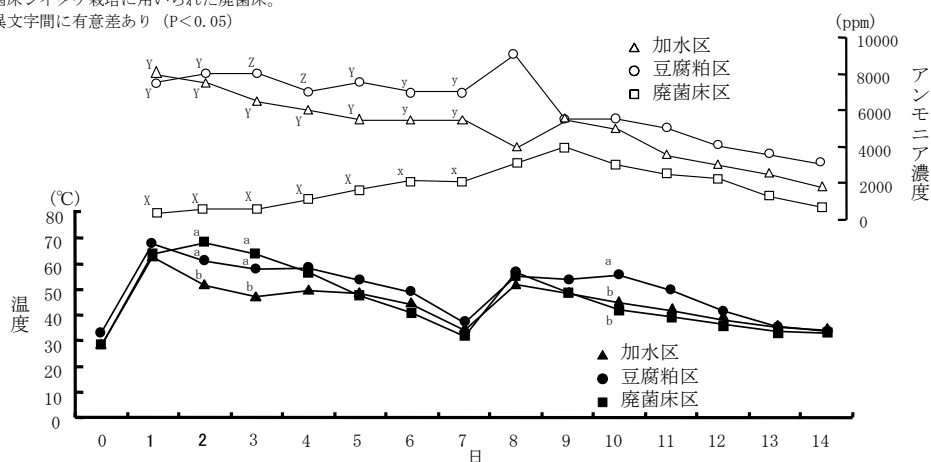


図1 小型堆肥化試験における発酵温度¹⁾と排出アンモニアガス濃度²⁾の推移

注1) 発酵温度を下段 アンモニアガス濃度を上段に表示した。 2) アンモニアガスは定時に一定量を捕集しガス検知管で調査した。

※ 同日データの異文字間に有意差有り (X-Y-Z:P<0.01, a-b x-y:P<0.05)。

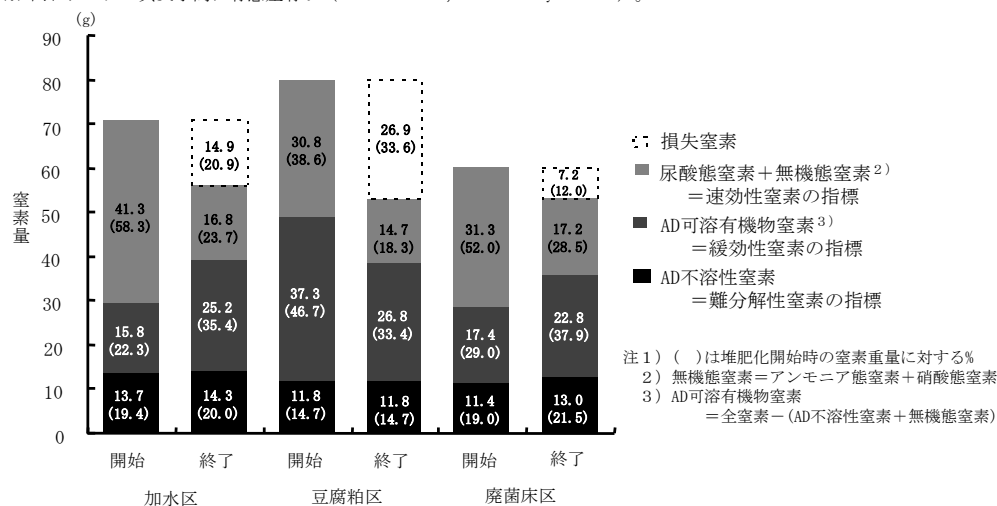


図2 小型堆肥化試験における窒素出納（堆肥化物4.5kgあたり）（北島優、嶋澤光一）

[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製技術の開発
 予算区分：県単

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：北島優、嶋澤光一、梶原浩昭

[成果情報名]暑熱期の分娩前後の乳牛へのアスタキサンチン給与は酸化ストレスを低減する

[要約]暑熱期に分娩した乳牛は、血漿中のスルフヒドリル基濃度の低下とチオバルビツール酸反応物（TBARS）濃度の増加が見られる。抗酸化機能性物質であるアスタキサンチンを給与することで、これらを指標とした酸化ストレスを低減できる。

[キーワード]乳牛、分娩前後、酸化ストレス、アスタキサンチン、暑熱

[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]研究成果情報

[背景・ねらい]

乳牛では、泌乳能力が飛躍的に向上した反面、繁殖性が年々低下し、生産性向上の障害となっている。その一つの要因として、分娩および泌乳開始に伴う酸化ストレスの増大がある。

そこで、暑熱期に分娩した乳牛へ抗酸化機能性物質としてアスタキサンチンを給与し、血中の酸化ストレス指標におよぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 暑熱期の分娩前後において、無添加区のスルフヒドリル基濃度は分娩後に顕著な低下を示し、TBARS濃度は顕著な一過性の増加を示す。（図1、図2）
2. アスタキサンチン区のスルフヒドリル基濃度およびTBARS濃度は、分娩後においても分娩前と同レベルで推移する。（図1、図2）
3. 以上のことから、暑熱期に分娩したホルスタイン種泌乳牛では、血中の酸化ストレス指標の変動から、体内の酸化ストレスが亢進するが、抗酸化機能性物質であるアスタキサンチンを給与することにより、酸化ストレスを低減できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 夏季高温期の分娩牛において、酸化ストレス低減などの飼養管理技術に活用できる。

[具体的データ]

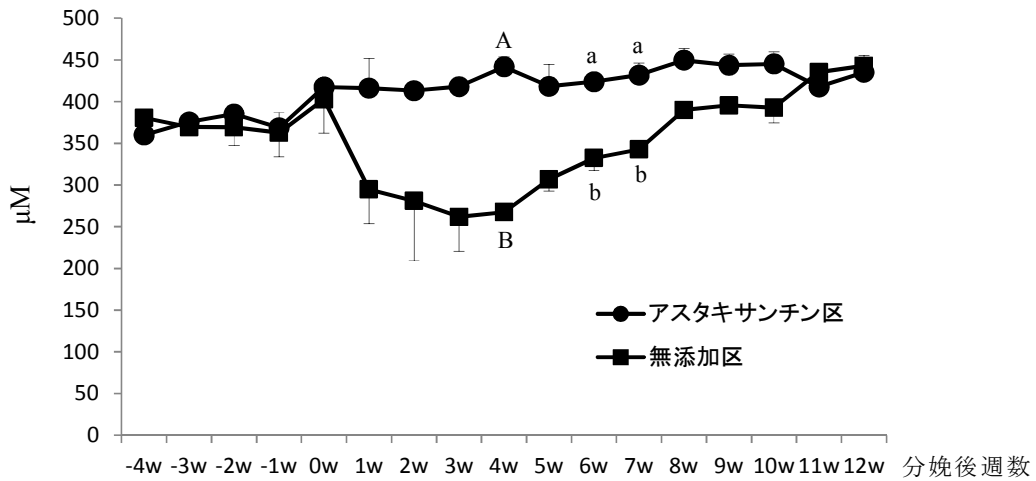


図1 分娩前後のスルフヒドリル基濃度の推移
同時期の異符号間に有意差 A-B:p<0.01 a-b:p<0.05

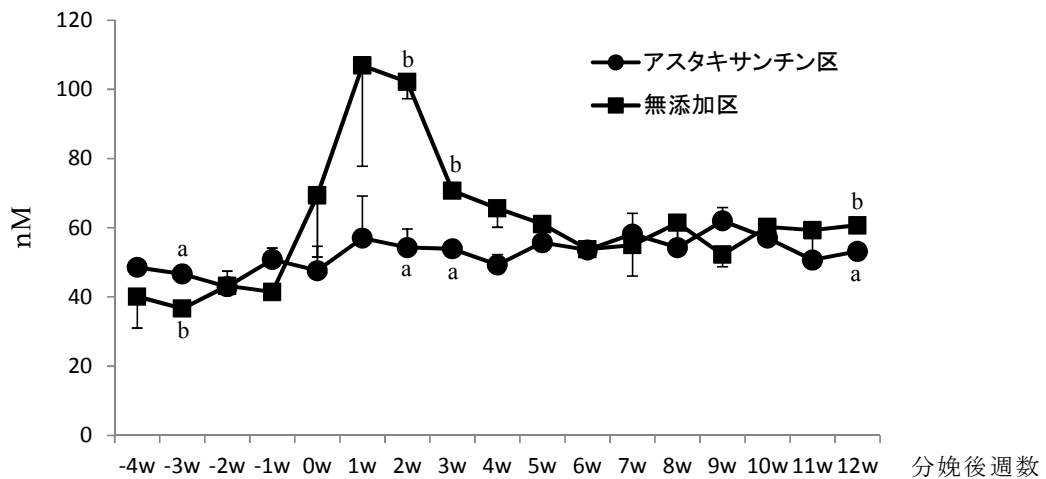


図2 分娩前後のTBARS濃度の推移
同時期の異符号間に有意差 a-b:p<0.05

- 注) 1. 試験には2012年7月中旬～8月中旬に分娩の経産牛4頭を供試した。
 2. アスタキサンチン区には、アスタキサンチンを分娩前4週から分娩後12週までTMRにトップドレスで100g(アスタキサンチン400mg含有)毎日添加した。無添加区には、プラセボを同様に添加した。
 3. アスタキサンチンの賦形剤として、アルファルファミール及び米ぬかを使用している。
 4. スルフヒドリル基濃度およびTBARS濃度は、M.TANAKA *et al.* 2007. *Animal Science Journal* 78,301-306に従い測定した。

(三角亮太)

[その他]

研究課題名：乳牛の繁殖性改善技術の検討
 予算区分：県単
 研究期間：2012年度～2014年度
 研究担当者：三角亮太、浅田芳彦

[成果情報名]飼料用米の乳牛への利用と経済評価

[要約]飼料用米（乾燥米及びソフトグレインサイレージ(SGS)）を乾物比で 13%飼料に混合し、乳牛へ給与しても、慣行飼料と比較して遜色ない泌乳成績、経済効果が得られる。

[キーワード]乳牛、飼料用米、乾燥米、SGS

[担当]畜産研究部、肉用牛・酪農チーム

[代表連絡先]電話 0974-76-1216

[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]

バイオエタノールや石油価格高騰の影響を受け輸入穀物の価格が上昇しており、今後さらに高騰することも懸念される。高泌乳牛にとって穀物は欠かせない飼料であることから、輸入穀物（主にトウモロコシ）の代替となりうる自給飼料を検討する必要がある。

そこで、飼料用米に着目し、粉碎、調製方法の異なる飼料用米を用いて、泌乳成績に及ぼす影響を調査し、併せて、フレコンバックで安価に調製・保管できる飼料米ソフトグレインサイレージについて試験データを用いた経済性評価を行う。

[成果の内容・特徴]

【給与試験】

1. 飼料用米（粳米）を焼米機で粉碎した乾燥飼料用米を乾物比で 13.5%混合した TMR を乳牛に給与し（給与区）、慣行飼料給与（対照区）と比較した結果、乳量、乳質ともに有意な差はみられない（表 1）。
2. 飼料用米（粳米）をガーデンエンジンシュレッダー1 回通しで粉碎し、フレコンバックでサイレージ調製した飼料用米ソフトグレインサイレージ（飼料用米 SGS）を乾物比で 13.0%混合した TMR を乳牛に給与し（給与区）、慣行飼料給与（対照区）と比較した結果、乳量、乳質ともに有意な差はみられない（表 2）。

【経済性評価】

3. 生粳（飼料用米）単価を 10 円/kg としたとき、飼料用米 SGS はフレコンバック（400kg）1 袋当たり 9,005 円、kg 当たり単価は 22.5 円である（表 3）。
4. このときの乾物単価、TDN 単価は、ともにトウモロコシの単価を下回っている（表 4）。
5. 乾物比 13%で SGS を混合調製した飼料の場合、1 日 1 頭あたり飼料費は慣行給与区に対し、4.2 円/日・頭の低減にとどまる。これは、SGS は粳穀を含んでおり、単純にトウモロコシの代替ではなく、粗飼料等と調整して給与しており、混合飼料全体でみると低減効果は低かったものと考えられる（表 5）。

[成果の活用面・留意点]

1. 飼料用米（乾燥米及びソフトグレインサイレージ(SGS)）を乾物比で 13%飼料に混合し、乳牛へ給与しても、慣行飼料と比較して遜色ない泌乳成績、経済効果が得られるが、大幅な飼料費の低減には至らない。
2. しかし、輸入飼料高騰による経営リスクの低減を図り、飼料自給率の向上させるためには重要な代替飼料になると考えられる。
3. 原料となる粳米は現在の農家相対価格を参考に 10 円/kg として試算しているが、これは現行補助制度に支えられた価格であり、今後変動する可能性がある。
4. 試験では人力による SGS 調製を行ったため、人件費は高めとなっているが、酪農家が所有する大型機械を活用すれば人件費の圧縮が可能と思われる。また新規需要米の栽培に積極的な集落営農組織等と連携すれば、酪農家の栽培労力も軽減でき、より効率的な飼料生産、酪農経営が期待できる。

[具体的データ]

表1 乾燥飼料用米給与の乳量・乳質

項目	乾燥米給与区	対照区
乳量(kg)	27.49±6.17	26.79±5.56
FCM乳量(kg)	26.26±5.57	26.99±3.70
乳脂肪率(%)	3.89±1.05	4.23±0.87
乳蛋白質率(%)	3.58±0.44	3.65±0.52
乳糖率(%)	4.49±0.22	4.57±0.22
無脂固形率(%)	9.06±0.48	9.23±0.57
全固形率(%)	12.95±1.33	13.46±1.28
体細胞数(千個/ml)	78.4±151.2	125.6±162.4
MUN(mg/dl)	9.73±1.44	9.46±1.92

注) 平均値±標準偏差

注) 各区間に有意差無し(P>0.05)

表2 SGS給与後の乳量・乳質

項目	SGS給与区	対照区
乳量(kg)	36.96±4.95	35.04±3.96
FCM乳量(kg)	36.43±6.08	33.90±4.88
乳脂肪率(%)	3.90±0.61	3.80±0.77
乳蛋白質率(%)	3.38±0.23	3.42±0.19
乳糖率(%)	4.54±0.17	4.51±0.15
無脂固形率(%)	8.92±0.20	8.93±0.17
体細胞数(千個/ml)	75.11±72.22	78.06±93.69

注) 平均値±標準偏差

注) 各区間に有意差無し(P>0.05)

表3 フレコンバック1袋当たり飼料米SGS価格

単位:円

項目	費用	内訳
原料	飼料用米(生粳)	3,700 生粳@10円/kg×370kg 乾燥米の一般相対価格30円/kgから乾燥費用20円差引き、10円/kgを生粳価格と推定。
	水	5 水分調整用30kg、推定水道料金
資材費	フレコンバック	1,250 実勢価格(1袋)
	内袋(ビニール)	242 聞き取り価格(1袋)
	発酵促進剤	336 @0.84円×400kg 8400円/袋(50g)、一袋でサイレージ10t分利用可能
	燃料費	252 @140円×1.8L/h×5時間(実稼働)÷5袋
減価償却費	160 ガーデンエンジンシュレッダー @80,000円/5年/20日/5袋 価格80000円/台、償却期間5年、収穫期に20日稼働とし、1日の処理能力をフレコンバック5袋分とした	
人件費	3,060 調製にかかる作業労賃 @850円×3人×6時間/5袋 当センター作業実績により、フレコンバック5袋調製するのに3人で概ね6時間とし、時間給を850円とした。	
合計	9,005	
1kg当たり単価		22.5

表4) 飼料米SGSとトウモロコシの1kg当たり単価比較 単位:円

	原物単価	乾物単価	TDN単価
トウモロコシ	45.8	53.0	57.3
飼料用米SGS	22.5	32.2	44.8
対比	49.1%	60.7%	78.1%

※飼料用米SGSのTDNについては日本標準飼料成分表の粳米TDNから推定

表5) 1日1頭あたり飼料価格比較

	SGS給与区				対照区			
	乾物 摂取量 (kg)	DM構成 比率 (%)	飼料価格 (円)	価格構成 比率 (%)	乾物 摂取量 (kg)	DM構成 比率 (%)	飼料価格 (円)	価格構成 比率 (%)
飼料用米SGS	2.7	13.0	87.3	8.3	—	—	—	—
イタリアンライグラス乾草	2.8	13.3	57.2	5.5	3.1	15.0	63.8	6.1
トウモロコシサイレージ	2.1	10.2	74.4	7.1	3.2	15.4	111.3	10.6
ヘイキューブ	1.9	9.3	139.6	13.3	2.2	10.4	154.6	14.7
ビートパルプ	1.9	9.1	130.8	12.5	2.1	10.3	146.6	14.0
フスマ	2.2	10.5	96.3	9.2	2.1	10.3	93.5	8.9
乳牛用配合飼料	4.6	22.2	289.9	27.7	4.9	23.5	303.8	29.0
綿実	1.7	8.3	128.3	12.2	0.6	3.1	47.4	4.5
トウモロコシ圧ベン	0.8	4.0	44.3	4.2	2.5	12.0	131.4	12.5
計	20.9		1,048.2		20.7		1052.4	
(乾物1kg当たり飼料単価)			(50.2)				(50.9)	

※) イタリアンライグラス乾草及びトウモロコシサイレージについては当センター産であるが、配合価格を厳密に算出するため、畜産物統計、牛乳生産費の自給飼料費用値を用いた。

※) 購入飼料については当センター購入価格の過去4年間の平均単価を用いた。

(岡崎雅記)

[その他]

研究課題名: 飼料用米の利用技術の確立

予算区分: 県単及び新稲作研究会委託費

研究期間: 平成21年度～平成23年度

研究担当者: 岡崎雅記、内村誠、藤田達男

発表論文等: 新稲作研究会 委託試験・現地実証展示圃成績 (平成22年度、23年度)

[成果情報名]暑熱環境下の肥育後期豚に飼料用米を多給しても遜色ない発育が得られる

[要約]夏季の暑熱環境下において、肥育後期豚へ飼料用米を70%配合した飼料を給与しても、トウモロコシ主体の飼料給与時と同等の発育を示す。また、飼料用米給与による、背脂肪厚への問題もない。

[キーワード]飼料用米、肥育豚、増体、給与技術

[担当]畜産研究部 豚・鶏チーム

[代表連絡先]電話 0974-22-0673

[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]

飼料用穀物が高騰した昨今、飼料用米は、輸入トウモロコシの代替えとして利用可能な国産飼料原料として期待されており、また、飼料自給率の向上や水田の有効活用を推進する観点からも、その利活用に関心が高まっている。一方、暑熱環境下の肥育豚では飼料摂取量の減少や消化率の低下によって増体成績の低下が引き起こされるが、暑熱環境下において飼料用米をどの程度多給できるかは明らかにされていない。

そこで、飼料用米の配合割合の違いが暑熱環境下の肥育後期豚の発育に及ぼす影響について検討することをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. トウモロコシの代替で、飼料用米を0%、30%、50%、70%それぞれ配合しても、配合飼料中の粗蛋白質含有率、可消化養分総量の差は小さい(表1)。
2. 暑熱環境下の肥育後期豚に飼料用米を0%、30%、50%、70%それぞれ配合した飼料を給与しても、日摂食量、日増体量、飼料効率は同等の値を示す(表2)。
3. 暑熱環境下の肥育後期豚に飼料用米を0%、30%、50%、70%それぞれ配合した飼料を給与しても、枝肉の背脂肪厚は同等の値を示す(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 暑熱期における肥育後期豚へ飼料用米を給与する場合の参考資料として活用できる。

[具体的データ]

表1 各試験区の飼料配合割合(%)

区 分	配合割合						栄養価	
	玄米	トウモロコシ	大豆粕	アルファルファミール	魚粉	ビタミン、ミネラル等	CP	TDN
飼料用米 0%区	0	79	15	2.5	1.6	1.9	14.8	76.8
飼料用米30%区	30	49	15	2.5	1.6	1.9	14.7	77.2
飼料用米50%区	50	29	15	2.5	1.6	1.9	14.7	77.5
飼料用米70%区	70	9	15	2.5	1.6	1.9	14.7	77.8

- 1) 飼料用米は 2mm 程度に粗く破砕し配合した
- 2) 栄養価は日本標準飼料成分表 (2001 年度版) により計算した

表2 飼料用米の配合割合が肥育後期豚の発育成績に及ぼす影響

区 分	日摂食量	日増体量	飼料効率
	(kg/日)	(kg/日)	
飼料用米 0%区	3.27 ± 0.01	0.81 ± 0.14	0.24 ± 0.04
飼料用米30%区	3.40 ± 0.18	0.86 ± 0.08	0.25 ± 0.01
飼料用米50%区	3.03 ± 0.05	0.78 ± 0.08	0.26 ± 0.03
飼料用米70%区	3.34 ± 0.42	0.84 ± 0.07	0.25 ± 0.01

- 1) 平均±標準偏差
- 2) 供試豚：LW 去勢豚 (開始時体重約 70kg、終了時体重約 110kg)
- 3) 試験期間、飼養方法：
 - 1 回目 2011 年 6 月 23 日～8 月 24 日 (豚舎内の平均 27.4℃、日最高値の平均 32.0℃)
5 頭群飼・自由採食
 - 2 回目 2012 年 6 月 20 日～8 月 15 日 (豚舎内の平均 26.8℃、日最高値の平均 31.4℃)
4 頭群飼・自由採食

表3 飼料用米の配合割合が背脂肪厚に及ぼす影響

区 分	背脂肪厚 (cm)
飼料用米 0%区	2.6 ± 0.2
飼料用米30%区	2.3 ± 0.2
飼料用米50%区	2.5 ± 0.1
飼料用米70%区	2.7 ± 0.3

- 1) 平均±標準偏差

(秋好禎一)

[その他]

研究課題名：暑熱環境下の肥育豚への飼料用米給与による増体成績向上

予算区分：委託プロ (国産飼料プロ)

研究期間：2011～2012 年度

研究担当者：秋好禎一、森 学、岡崎哲司、松本光史¹⁾ (¹⁾九州沖縄農研)

[成果情報名]黒毛和種去勢肥育牛の脂肪酸組成に及ぼす長期肥育の効果

[要約]黒毛和種去勢肥育牛の肥育中期から濃厚飼料を対照区の8割程度制限給与し、34ヶ月齢で出荷すると、28ヶ月齢出荷と同等の枝肉成績が得られ、牛肉のオレイン酸や一価不飽和脂肪酸割合は高まる傾向にある。

[キーワード]脂肪酸組成、オレイン酸、長期肥育、黒毛和種、肥育牛、去勢

[担当]肉用牛部

[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、和牛肉のおいしさに関する研究が進められており、中でも脂肪の質は重要な要因の一つと考えられ、特に脂肪酸組成が注目されている。脂肪酸組成は、性別や血統、飼料の種類、屠畜月齢等に左右されると考えられている。そこで、肥育期間を慣行より6ヶ月間延長し、34ヶ月齢で出荷する時の発育および牛肉の脂肪酸組成への影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 黒毛和種の同一種雄牛産子（去勢牛 10ヶ月齢）を供試し、34ヶ月齢で出荷する試験区3頭、28ヶ月齢で出荷する対照区3頭に区分した。肥育前期（10から15ヶ月齢）は両区同一の飼料給与方法とし、肥育中期（16ヶ月齢）以降、試験区は濃厚飼料を1日最大7kg制限給与、対照区は飽食とすると、濃厚飼料摂取量（原物）は肥育中期（16から21ヶ月齢）では対照区が多くなるが、肥育後期（22ヶ月齢から出荷まで）では期間が長くなる試験区が多くなる傾向にある（表1）。
2. 1日当たり増体量（以下、DG）は、肥育中期および後期で試験区が小さくなる。また、肥育全期間のDGも試験区で小さくなるが、肥育終了時の体重は両区間に差は認められない（表2）。
3. 枝肉成績は、両区間に差は認められない（表3）。
4. 脂肪酸組成では、筋間脂肪のオレイン酸（18：1）は試験区が対照区と比較して高く、両区間に有意差が認められる（ $P<0.05$ 、表4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 肥育期間延長により、牛肉の脂肪酸組成への影響が示唆された。飼料費等の経済性について考慮しつつ、オレイン酸含量の高い牛肉生産、ブランド化に向けて活用していく。

[具体的データ]

表1 飼料摂取量（原物）および飼料費（単位：kg、円）

区分	前期	中期	後期	全期間(合計)	飼料費	
濃厚飼料	試験区	744 ± 1	1,673 ± 28	2,384 ± 8	4,801 ± 20	305,314 ± 1,252
	対照区	737 ± 23	2,102 ± 108	1,421 ± 45	4,260 ± 145	270,958 ± 9,209
粗飼料	試験区	437 ± 25	412 ± 138	403 ± 134	1,252 ± 264	72,282 ± 15,256
	対照区	404 ± 36	435 ± 31	212 ± 17	1,051 ± 83	60,694 ± 4,776

表 2 発育成績

区分	体重(kg)		DG(kg/日)		
	肥育開始時	肥育終了時	前期	中期	後期
試験区	290 ± 21	776 ± 45	0.98 ± 0.05	0.68 ± 0.05	0.49 ± 0.05
対照区	292 ± 8	781 ± 27	0.97 ± 0.09	0.90 ± 0.12	0.73 ± 0.04

表 3 枝肉成績

区分	枝肉重量	胸最長筋面積	バラ厚	皮下脂肪厚	歩留基準値	脂肪交雑	肉色	脂肪色
	(kg)	(cm ²)	(cm)	(cm)	(%)	(BMSNo.)	(BCSNo.)	(BFSNo.)
試験区	489.2±23.8	60.3±3.5	7.5±0.3	2.9±0.6	73.5±1.0	7.0±1.0	3.7±0.6	3.0±0.0
対照区	487.0±27.2	61.7±7.0	7.9±0.8	2.6±0.6	74.3±1.2	7.0±1.0	3.7±0.6	3.0±0.0

表 4 脂肪酸組成

(単位：%)

区分	ロース芯			筋間脂肪		
	試験区	対照区	検定P値	試験区	対照区	検定P値
12:0	0.06 ± 0.02	0.06 ± 0.02	0.994	0.05 ± 0.01	0.06 ± 0.01	0.202
14:0	2.79 ± 0.66	2.98 ± 0.63	0.740	2.32 ± 0.34	3.17 ± 0.29	0.031*
14:1	1.01 ± 0.29	0.77 ± 0.07	0.248	1.01 ± 0.18	1.08 ± 0.07	0.565
16:0	27.89 ± 2.46	29.12 ± 1.18	0.478	24.72 ± 1.11	28.42 ± 1.41	0.023*
16:1(n-7)	4.49 ± 0.54	3.82 ± 0.86	0.311	5.02 ± 0.99	4.72 ± 0.98	0.722
17:0	0.69 ± 0.12	0.71 ± 0.08	0.867	0.69 ± 0.11	0.70 ± 0.07	0.897
18:0	8.91 ± 0.55	10.72 ± 1.89	0.187	9.26 ± 1.99	9.88 ± 1.08	0.658
18:1(n-9)	51.44 ± 3.38	49.03 ± 2.66	0.387	53.94 ± 2.16	48.89 ± 1.21	0.024*
18:2(n-6)	1.57 ± 0.27	1.60 ± 0.18	0.895	1.68 ± 0.30	1.67 ± 0.04	0.976
18:3(n-3)	0.09 ± 0.02	0.09 ± 0.01	0.668	0.11 ± 0.03	0.10 ± 0.00	0.637
20:0	0.07 ± 0.03	0.07 ± 0.02	0.994	0.06 ± 0.02	0.07 ± 0.01	0.461
20:1(n-9)	0.51 ± 0.05	0.60 ± 0.07	0.125	0.59 ± 0.06	0.69 ± 0.11	0.233
20:3(n-6)	0.12 ± 0.04	0.08 ± 0.02	0.172	0.08 ± 0.00	0.10 ± 0.07	0.673
20:4(n-6)	0.07 ± 0.02	0.05 ± 0.01	0.219	0.03 ± 0.01	0.03 ± 0.03	0.955
一価不飽和脂肪酸	57.45 ± 3.36	54.22 ± 3.10	0.288	60.57 ± 3.02	55.38 ± 2.24	0.075

*:有意差あり(P<0.05)

(中武好美)

[その他]

研究課題名：宮崎牛効率的生産技術確立試験

予算区分：県単

研究期間：2009～2012年度

研究担当者：中武好美、竹之山慎一（南九州学園）

[成果情報名] 過剰排卵処理における発情開始から人工授精までの時間と産子の性比

[要約] 過剰排卵処理において発情開始から人工授精までの時間と採胚成績は、その後の産子の性比に関係が認められない。

[キーワード] 黒毛和種、過剰排卵処理、発情開始時刻、授精時間、発情持続時間、性比

[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]

胚移植技術を効率的な家畜生産技術として活用するためには安定した採胚成績や受胎率に加え、胚の性比をコントロールする技術が求められている。人工授精（以下 AI）では、歩数計から求めた発情開始から AI までの時間により性比が異なり、早い AI では雄比率が低く、遅い AI では雄比率が高い傾向があると報告されている（邊見 2011：発情開始から 11 時間までは、46.2%、12 時間以上では 71.4%）。しかし、過剰排卵処理における AI では、発情開始から AI までの時間と胚の性比についての知見は少ない。そこで、本研究では過剰排卵処理における発情開始から AI までの時間と性比について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. プロスタグランジン（ジノプロスト製剤、以下 PG）を 2 回投与（午前 9 時、午後 15 時）する過剰排卵処理方法において、発情開始時刻は PG 投与後翌日の 14 時から翌々日の 6 時までの間に全体の 84% が出現しており、16 時間の間でばらついている。また、発情持続時間も 5 時間以内から 25 時間以上までと大きくばらついている（図 1）。
2. 発情開始から AI までの時間により産子の性比に有意な差や傾向がない（表 1）。また、2 回 AI において、1 回目と 2 回目の AI までの時間の組み合わせを検討したが産子の性比に有意な差や傾向が認められない（表 2）。
3. 発情持続時間、回収総胚数、採胚時の胚のステージ、ランクについても産子の性比に影響しない（表 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 過剰排卵処理における発情開始時刻、発情持続時間は、現地での過剰排卵処理時の AI の目安として活用できる。
2. 今回の成績は、過剰排卵処理方法にジノプロスト製剤のプロスタグランジンを使用する場合に適用できる。
3. 発情検出装置である歩数計は、（株）コムテック社製の牛歩を用いて前肢片方に装着し測定した。

[具体的データ]

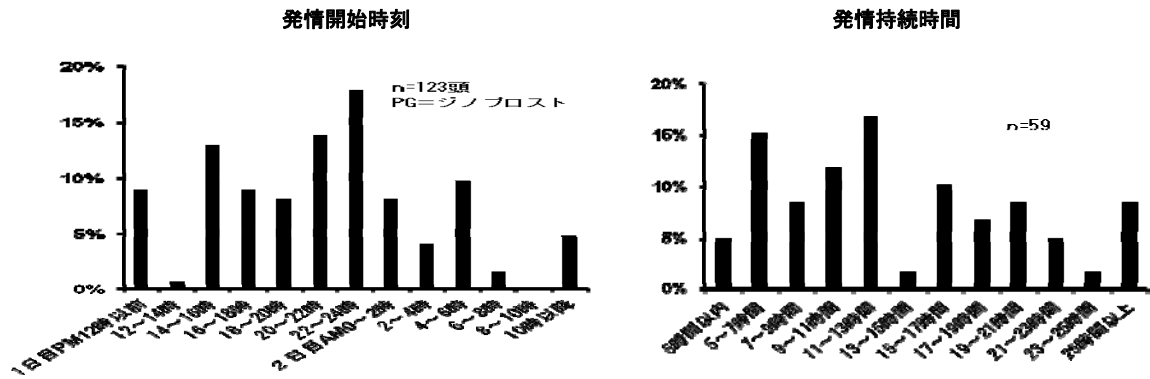


図1 PG投与後の発情開始時刻と発情持続時間の割合

表1 発情開始からAIまでの時間と産子の性との関係

授精回数	発情開始からAIまでの時間	雄比率%(頭数)
1回AI	早いAI(≤13)	42.9(8/14)
	遅いAI(13<)	54.5(15/33)

表2 2回AI時における発情開始からAIまでの時間と産子の性との関係

AI区分		雄比率%(頭数)
1回目	2回目	
早い(≤13h)	早い(≤20h)	59.5(22/37)
早い(≤13h)	遅い(20h<)	41.7(10/24)
遅い(13h<)	早い(≤20h)	54.5(6/11)
遅い(13h<)	遅い(20h<)	54.1(33/61)

表3 採胚成績と産子の性との関係

	雄比率%(頭数)	
発情持続時間(時間)	1~10	56.9(33/58)
	11~20	47.6(40/84)
	21~30	59.5(22/37)
回収総胚数(個)	1~10	48.8(20/41)
	11~20	56.1(55/98)
	31~40	45.5(10/22)
採胚時の胚ステージ	後期桑実胚	53.8(57/106)
	初期胚盤胞	50.0(31/62)
	胚盤胞	60.0(6/10)
	拡張胚盤胞	50.0(1/2)
採胚時の胚ランク	A	50.0(1/2)
	A'	53.2(83/156)
	B	50.0(10/20)
	B'	50.0(1/2)

- 注) 1. 歩数計による発情は供試牛の歩数が過去 15 日間の同時刻における 1 時間当たりの平均歩数を著しく上回ったもの、発情開始は歩数の増加が平均歩数を著しく上回った時刻、発情終了は歩数の増加がみられなくなる時刻とする。
 2. 過剰排卵処理方法は、FSHは総量 18~24AUを 3 日間漸減投与。PGはFSH投与3日目にジノプロスト 15mg 朝・夕投与。
 3. 発情開始から AI までの平均時間以前を早い AI、以後を遅い AI とする。(本研究では、1 回 AI は 13 時間、2 回 AI のうち 1 回目は 13 時間、2 回目は 20 時間)。
 4. 胚回収は子宮還流法により人工授精の 7 日目に行う。(亀樋成美)

[その他]

研究課題名：ホルスタイン種雌雄判別受精卵の凍結法および効率的な雌受精卵生産技術の検討

予算区分：県単

研究期間：2010 年度～2012 年度

研究担当者：亀樋成美、鍋西久、重永あゆみ

[成果情報名]メチオニン添加によるみやざき地頭鶏の夏季生産効率改善

[要約]飼料中のメチオニンを増量することで飼料効率の向上や性質の穏和化を目的として、夏季における肥育試験を実施したところ、肥育後半の平均生体重はメチオニン添加区が対照区を上回る傾向にある。しかし、市販配合飼料中のアミノ酸割合（通常）に対する150%水準のメチオニン多給は逆効果である。

[キーワード]メチオニン、夏季増体促進、みやざき地頭鶏

[担当]川南支場・養鶏科

[代表連絡先]電話0983-27-0168

[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]

アミノ酸の一種であるメチオニンは配合飼料に添加されているが、これを増量することにより飼料効率の向上や性質の穏和化が報告されていることから、夏季における増体促進や悪癖（つつき等）の損耗防止を目的とし、みやざき地頭鶏におけるメチオニン添加（DL-メチオニン）の有効性について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 平均生体重は、雄ではメチオニン添加による飼養成績の改善効果が見られないが、雌では20週齢以降にメチオニン添加区が対照区を上回る（表1）。
2. 通常の150%水準のメチオニン多給の平均生体重は、雄で9週齢以降に増体低下と、死亡羽数が増加（体型の縮小と食欲不振）し、雌は11週齢以降に増体低下（表2，4）がみられる。特に、雄における生産性の低下は顕著である。
3. 解体成績は、雄で大きな差は認めないが、雌ではメチオニン添加120, 130%区が対照区を上回る。しかし、メチオニン添加150%区は対照区を下回る（表3，4）。
4. 平成23年の生存率は、雌雄ともメチオニン添加区が対照区を上回る（表3）。平成24年の生存率は、雄でメチオニン添加120%区が対照区を上回り、150%区は対照区を大きく下回る。雌ではメチオニン添加区が対照区を下回る。（表4）

[成果の活用面・留意点]

1. メチオニン120、130%添加による効果は、雄ではメチオニン添加による飼養改善効果が見られないが、雌では対照区に比べ増体が良くなることから、市販配合飼料のアミノ酸に対し、メチオニン添加量は120～130%を推奨する。
2. 通常の150%水準のメチオニン多給は生産性を低下させ、特に雄は平均生体重と生存率の低下が顕著であることから、これ以上のメチオニン添加は好ましくない。

*参考（各区のアミノ酸給与割合） 各区24羽×2反復

●市販配合飼料中のアミノ酸割合（%）に対する試験区のアミノ酸割合（%）

各 区		前期	後期	仕上げ
(市販飼料)	メチオニン	0.6	0.5	0.5
	シスチン	0.3	0.3	0.3
対照区	メチ+シス	0.9	0.8	0.8

*アミノ酸割合 [メチオニン+シスチン (%)]				
120%区	対照区の120%	1.08	0.96	0.96
130%区	対照区の130%	1.17	1.04	1.04
150%区	対照区の150%	1.35	1.2	1.2

[具体的データ]

表1 平均体重(g)の推移(平成23年5月発生群)

	週齢	6	8	10	12	14	16	18	20	22
♂	対照区	929.6	1362.7	1901.3	2406.0	2877.1	3067.6	3218.7	—	—
	120%区	937.1	1362.3	1770.6	2249.5	2778.6	3185.3	3379.2	—	—
	130%区	893.1	1281.5	1761.7	2358.8	2836.5	3188.0	3284.1	—	—
♀	対照区	775.8	1022.0	1370.9	1671.3	1895.3	2116.4 a	2303.0	2431.7 a	2574.4 a
	120%区	756.7	1068.3	1361.7	1670.6	1925.5	2178.8 b	2352.2	2517.9 b	2720.7 b
	130%区	779.2	1036.7	1332.7	1758.9	2063.0	2325.6 ab	2470.3	2678.5 ab	2891.0 b

注) 異符号間に有意差あり(P<0.05)

調査項目は、一元配置の分散分析を行い、有意性を検定した。

表2 平均体重(g)の推移と生存羽数(平成24年5月発生群)

	週齢	5	7	9	11	13	15	17	19	21
♂	対照区	812.9	1313.7	1835.6 a	2224.5 a	2642.4 a	2947.9	3266.0	—	—
	生存羽数	24	24	24	24	24	23	21	20	—
	120%区	805.8	1206.5	1720.5 a	2090.3 a	2414.4 b	2938.6	3281.7	—	—
♀	対照区	582.3 a	927.3	1337.1	1627.9 a	1875.3 a	2051.1	2252.0	2400.1	2658.1 a
	生存羽数	24	24	24	24	24	23	22	21	18
	120%区	649.6 b	1004.1	1334.4	1654.6 a	1854.9 a	2029.1	2224.3	2524.8	2852.5 b
130%区	生存羽数	24	23	23	23	22	21	19	15	15
	150%区	610.4 ab	918.8	1205.7	1427.3 b	1666.5 b	1792.7	2012.3	2302.5	2404.1 ab
	生存羽数	24	23	23	22	22	21	18	15	15

注) 異符号間に有意差あり(P<0.05)

調査項目は、一元配置の分散分析を行い、有意性を検定した。

表3 解体成績および損耗状況 平成23年5月発生群

	と体重	と体重に対する各部位の比率			損耗の状態		
		モモ肉	ムネ肉	ササミ	悪癖	生存率(%)	
♂	対照区	(2957.7)	22.8 (673.2)	13.1 (387.5)	3.4 (99.8)	無	91.7
	120%区	(3078.4)	22.4 (689.8)	13.4 (412.8)	3.6 (109.6)	無	100
	130%区	(2994.6)	22.0 (660.2)	13.4 (401.0)	3.5 (106.2)	無	100
♀	対照区	(2384.8)a	20.5 (487.9)a	15.8 (376.9)a	3.6 (86.7)	無	87.5
	120%区	(2537.8)ab	19.4 (492.0)a	15.3 (387.2)ab	3.6 (91.5)	無	100
	130%区	(2694.3)b	20.7 (557.9)b	15.7 (423.1)b	3.6 (96.2)	無	95.5

注1) 数値は、と体重を100としたときの割合(%)、()内は平均重量(g)

注2) 異符号間に有意差あり(P<0.05)

調査項目は、一元配置の分散分析を行い、有意性を検定した。

表4 解体成績および損耗状況 平成24年5月発生群

	と体重	と体重に対する各部位の比率			損耗の状態		
		モモ肉	ムネ肉	ササミ	悪癖	生存率(%)	
♂	対照区	(2866.1)	21.0 (601.1)	12.5 (357.1)	3.3 (95.4)	無	76.0
	120%区	(2999.3)	22.4 (672.9)	13.0 (389.0)	3.5 (105.5)	無	84.0
	150%区	(2807.8)	20.3 (571.1)	12.3 (344.4)	3.2 (91.1)	無	37.5
♀	対照区	(2518.3)ab	19.5 (491.7) ab	14.5 (364.6)ab	3.5 (87.5)	無	73.9
	120%区	(2723.7)a	19.9 (542.7) a	14.3 (389.0)a	3.5 (95.3)	無	65.2
	150%区	(2271.7)b	20.3 (460.4) b	14.3 (324.3)b	3.8 (86.4)	無	62.5

注1) 数値は、と体重を100としたときの割合(%)、()内は平均重量(g)

注2) 異符号間に有意差あり(P<0.05)

調査項目は、一元配置の分散分析を行い、有意性を検定した。

(稲井耕次)

[その他]

研究課題名：みやざき地頭鶏種鶏群等の改良および生産効率改善試験

予算区分：県単

研究期間：2010～2013年度

研究担当者：稲井耕次、津曲明美

[成果情報名]九州南部におけるトウモロコシ二期作を基幹とする2年5作栽培体系

[要約] 2年5作栽培体系はトウモロコシ二期作体系に対して TDN 収量が約 10%多く、TDN 1 kgあたりの生産費も約 6%低い。また、鹿児島県における栽培適応地域は、二期作栽培が可能な地域とほぼ一致する。

[キーワード] トウモロコシ、二期作、二毛作、輪作

[担当] 企画環境飼料部・草地飼料研究室

[代表連絡先] 電話 0995-48-2189

[研究所名] 鹿児島県農業開発総合センター畜産試験場

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

近年の地球温暖化による気象生産力の増大は、トウモロコシの二期作栽培可能地域を拡大させていると考えられているだけでなく、冬作飼料作物の気象生産力も増大させていると考えられている。そこで、トウモロコシ二期作栽培を補完する新規栽培体系として冬作飼料作物と晩播トウモロコシを組み合わせた2年5作栽培体系について収量性、生産費および栽培適応地域について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 2年5作栽培体系は1年目トウモロコシ二期作に冬播きのイネ科牧草と2年目に晩播トウモロコシと晩夏播きイネ科牧草を組み合わせた体系である(表1)。トウモロコシに組み合わせる冬作は鹿児島県北部霧島市では、二期作後はオオムギ「ハヤドリ2」またはエンバク「九州14号」、晩播トウモロコシ後ではイタリアンライグラス「タチワセ」が最多収で、より温暖な南部の南九州市は二期作後、晩播後ともに「タチワセ」が最多収となり適していると判断される。
2. 2年5作栽培体系はトウモロコシ二期作栽培体系と比較して、鹿児島県北部の霧島市では約9%、南部の南九州市では約10%、推定TDN収量が多い(図1)。
3. トウモロコシの有効積算気温と冬作草種が多収となる単純積算気温の推計値を用い、鹿児島県栽培基準を目安に各作物の作付期間を設定し、飼料作物・作型適地判定・マップ化システムにより適応地域を判定、地図化した結果、2年5作栽培体系の適応地域は二期作栽培可能地域とほぼ同地域の県低標高地である(図2)。
4. 2年5作栽培体系のTDN 1 kgあたりの生産費は62.7円/kgで二期作体系の67.0円/kgより約6%低い(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 各作物の栽培方法は鹿児島県栽培基準に準じたものである。
2. トウモロコシ二期作を基幹とした新たな栽培体系の技術指標として活用できる。
3. 本成果は排水良好な畑地での利用に適している。
4. 収量性の比較は県で栽培されている代表的な品種によるものである。
5. トウモロコシ二期作の適応限界地域は不耕起栽培を活用し、積算気温を確保する。
6. イタリアンライグラスを晩夏播きする場合は、いもち病が発生する可能性があるため、その適用には留意する。

[具体的データ]

表1 二期作栽培体系と2年5作栽培体系の作型

	1年目 (月)												2年目 (月)												注)2.霧島市における3年間の播種・収穫の平均日								
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3									
二期作栽培体系	トウモロコシ 一期作						トウモロコシ 二期作						トウモロコシ 一期作						トウモロコシ 二期作						播種	収穫							
2年5作栽培体系	トウモロコシ 一期作						トウモロコシ 二期作						冬播きイネ科牧草 ¹⁾						晩播トウモロコシ						晩夏播きイネ科牧草 ¹⁾						トウモロ1期作	4/10	7/30
																									トウモロ2期作	8/10	11/25						
																									二期作後冬作	12/7	5/15						
																									晩播トウモロ	6/3	9/17						
																									晩播後冬作	9/28	1/25						

注)1. 冬作イネ科牧草の供試品種はオオムギ「ハヤドリ2」「ワセドリ」、エンバク「スーパーハヤテ集」「九州14号」、イタリアンライグラス「好ひせ」「優春」

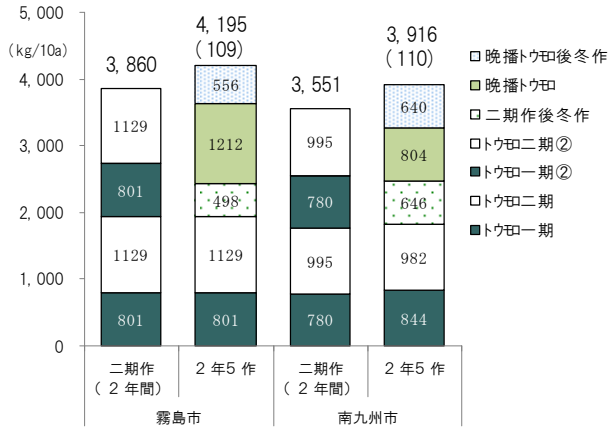


図1 トウモロコシ二期作体系と2年5作体系の推定TDN収量の比較

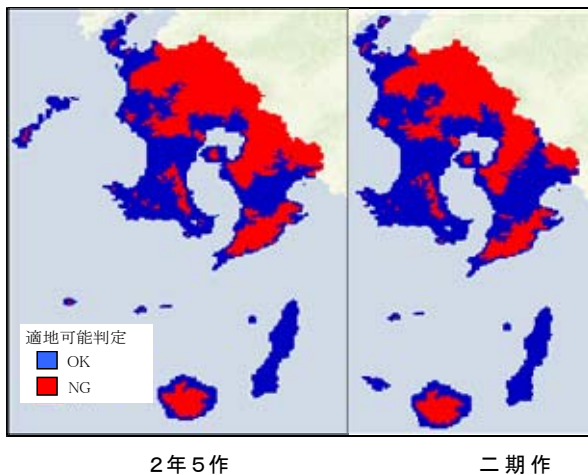


図2 2年5作と二期作の栽培可能地域判定

表2 トウモロコシ二期作と2年5作体系の飼料生産費の試算¹⁾

区分		2年5作 (2年間) ²⁾	二期作 (2年間) ³⁾
収量	乾物(kg/10a)	5,633	5,135
	TDN(kg/10a)	3,916	3,551
費用	租 税 公 課	1,500	1,500
	種 苗 費	25,770	22,500
	肥 料 費	23,460	29,040
	農 薬 衛 生 費	5,540	7,520
	諸 材 料 費	6,500	1,014
	修 繕 費	26,141	24,304
	動 力 光 熱 費	13,461	18,928
	農 作 業 衣 料 費	192	192
	減 価 償 却 費 ⁴⁾	134,654	125,468
	貸 借 料	3,500	2,800
労働費	家 族 雇 用	4,938	4,774
	雇 用	0	0
合 計		245,656	238,040
DMIkgあたり生産費 (円/kg)		43.6	46.4
TDN 1kgあたり生産費 (円/kg)		62.7	67.0

注) 1. コスト試算は鹿児島県農業経営管理指導指標 (H23年度版) をもとに試算。耕地面積1200a (うち借地500a)、酪農100頭規模をモデル規模とし、労働時間、物財費の調査結果をもとに算出
 2. 二期作 (2年間) の作型: トウモロコシ (一期作1,000a×2、二期作1,000a×2)
 3. 2年5作 (2年間) の作型: トウモロコシ (一期作, 二期作, 晩播を1,000a), 冬作 (晩夏播・冬播き1,000a)
 4. 減価償却費は施設・機械がすべて償却中として試算
 5. 冬作の試算はイタリアンライグラスで実施

注) 図2の栽培可能地域判定シナリオ

草 種	多収に必要な気温℃		栽培期間
	有効積算気温(基準気温)℃		
トウモロコシ一期作	1,150 (10)		3/20-7/25
トウモロコシ二期作	1,300 (10)		8/1-11/20
二期作後冬作	1,500 (0)		12/1-5/15
晩播トウモロコシ	1,250 (10)		5/25-9/15
晩播トウモロコシ後冬作	1,300 (0)		9/25-12/31

(原田直人)

[その他]

研究課題名: 九州南部の2年5作体系におけるトウモロコシ生育パターン解明と冬作草種の選定

予算区分: 実用技術

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 原田直人、松野愛子、加藤直樹 (九沖農研)、西村和志 (中央農研)

発表論文等: 原田ら(2013)鹿児島県農業開発総合センター畜産試験場研究報告 掲載予定

[成果情報名] 蚕のマユから抽出されるセリシンが単一で培養した牛体外受精胚の発育を改善する

[要約] 蚕のマユから抽出した水溶性タンパク質であるセリシンを牛体外受精胚発育培地（CR1aa）に 0.5%濃度で添加すると、セリシンの抗酸化作用により単一で培養しても 2 細胞期から移植可能な胚盤胞への発育を改善する。

[キーワード] 牛体外胚、単一培養、セリシン、酸化ストレス

[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]

牛体外受精胚の作製において、通常体外受精後 30 個程度のグループ、または体細胞と共培養を行うことで高い胚盤胞の発生率や高品質胚が得られる。

近年、経膈採卵技術の普及により高齢牛や繁殖障害牛からも胚の生産が可能となってきている。

しかし、通常の経膈採卵においても、夏季高温環境下では暑熱による酸化ストレスの亢進が示唆される乾乳牛（田中ら、2005）や卵子（阪谷ら、2004）の存在、さらに採取される卵子数が 1 個～数個であることも多く、胚作製には少数個による培養技術の確立が急務となっている。

蚕のマユはフィブロイン（繊維状）とセリシン（糊状で水溶性）で構成され、共に 18 種類のアミノ酸からなるタンパク質である。フィブロインは絹糸として抽出・利用され、セリシンは精練されていたが、その優れた保湿機能から化粧品やサプリメント、細胞増殖促進剤として使用されている。

そこで、牛体外受精胚の単一培養法におけるセリシンの有効性について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 黒毛和種成熟卵子（と畜場由来）から体外受精後の等分割した 2 細胞期胚を培養する CR1aa 液にセリシンの無添加と 0.1、0.5、1 % (w/v) 添加区に区分して 1 個培養（2 細胞～胚盤胞期まで）を実施したところ、胚盤胞の発生率は 0.5%添加区が無添加区および 1 %添加区より有意に高い（図 1）。
2. さらに、セリシンの無添加区と 0.5%添加区の培養液に 50 もしくは 100 μ M の過酸化水素（酸化ストレスを加える）を暴露して 1 個培養（2 細胞～胚盤胞期まで）したところ、100 μ M 添加区における胚盤胞の発生率がセリシン 0.5%添加区で著しく改善されて、胚の DNA 損傷比も有意に低い（表 1、図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 経膈採卵によって回収される卵子数が少ない場合（特に高齢牛や繁殖障害牛等）の卵子培養に利用することができる。
2. 牛体外受精胚発育培地（CR1aa）以外の培地や品質の違うセリシンを検討する必要がある。

[具体的データ]

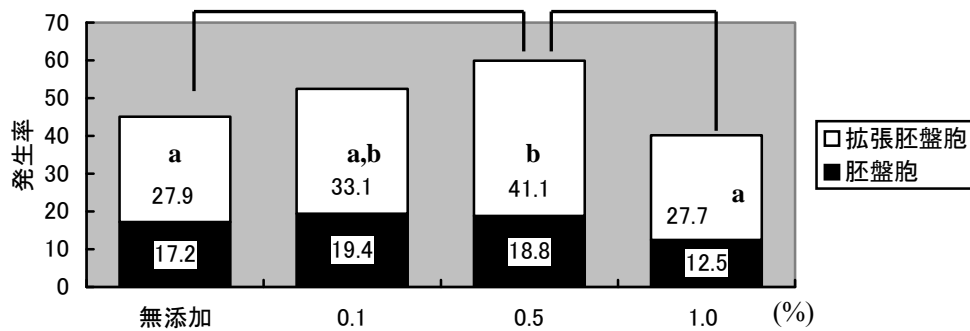


図1 牛体外胚の単一培養におけるセリシン添加濃度の効果

※ 実験は 30 回繰り返し。供試胚:220。胚盤胞は 2 細胞胚の培養 7 日目による判定。
a, b ; P<0.05 (one-way ANOVA)

表1 酸化ストレス条件下での牛体外胚の単一培養におけるセリシン添加の効果

H ₂ O ₂ 暴露 (μM)	セリシン濃度 (%)	胚発生率		細胞数 (供試数)	
		胚盤胞	うち拡張胚盤胞	胚盤胞	拡張胚盤胞
50	0	22.8±3.8 ^a	12.9±2.4 ^{a,b}	91.5±3.0 (18)	132.1±4.0 (20) ^a
	0.5	33.7±4.2 ^{a,b}	21.5±3.3 ^b	93.2±3.7 (21)	142.4±5.0 (34) ^{a,b}
100	0	23.7±3.7 ^a	8.9±2.2 ^a	98.5±5.8 (26)	145.6±7.5 (14) ^{a,b}
	0.5	36.5±4.7 ^b	24.7±5.4 ^{b,c}	99.2±4.3 (21)	153.9±4.6 (40) ^b

※ 実験は 12 回繰り返し。それぞれ平均±標準誤差。供試胚数 50μM : 160, 100μM : 165。胚盤胞は 2 細胞胚の培養 7 日目による判定。 a, b, c ; P<0.05 (Fisher's LSD)

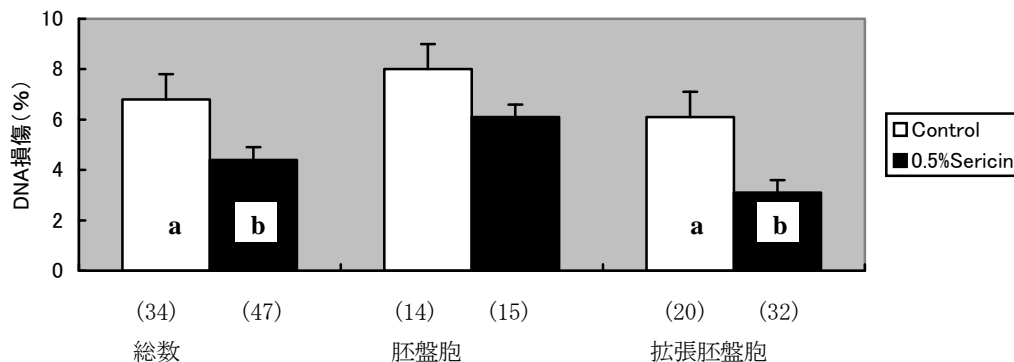


図2 100 μ M の過酸化水素を培養液に暴露し発育した胚盤胞の DNA 損傷の割合

※検査は TUNEL Method。それぞれ平均±標準誤差。() は取扱い胚盤胞数。a, b ; P<0.01 (Student's t test)
(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 : 2011~2015 年度

研究担当者 : 磯部知弘、池畑義久、鬼塚剛、Manita Wittayarat (山口大学)、佐藤陽子 (山口大学)、
谷口雅康 (山口大学)、音井威重 (山口大学)

発表論文等 : Isobe T. et al. (2012) Theriogenology. 78 (4): 747-752.

[成果情報名]泡盛副産物の排出・利用状況および栄養価

[要約]県内の17酒造所から排出される泡盛製造副産物は373.6t/月であり、そのうち3割程度が産業廃棄物として処理されている。粗タンパク質および可消化養分総量はカンショ焼酎粕と比較すると高く、家畜飼料として十分活用できる。

[キーワード]泡盛蒸留粕、もろみ酢粕

[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]

沖縄県の特産物である泡盛を製造する工程で泡盛副産物が発生する。泡盛副産物には泡盛蒸留粕およびもろみ酢粕があり、家畜飼料として利用できる量の把握と栄養的価値を評価する必要がある。そこで、沖縄県内酒造所17カ所における泡盛副産物の排出状況と各種栄養価について調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 沖縄県内の酒造所における月毎の泡盛副産物発生量は、最も少ない酒造所で2.4t、多い酒造所で90tである。そのうち3割程度が産業廃棄物として処理されている。月毎の泡盛副産物発生量別の酒造所数とその割合は発生量が5t以上10t未満が最も多く、17カ所中5カ所で全体の29.4%を占める(図1)。
2. 泡盛副産物の仕向先と用途は近隣の養豚農家や園芸作物・果樹生産組合等への譲渡が多い(表1)。また、引渡しについては有償あるいは無償と酒造所毎にばらばらで、酒造所内での農家への直接引渡しのほか、自社タンクローリーにて配送している事例も認められる。もろみ酢製造業者への原材料として販売される事例や健康食品業者および清涼飲料水製造・販売業者に卸している事例はそれぞれ3酒造所である(表1)。
3. 泡盛副産物の排出量は、373.6t/月であり、その内、泡盛蒸留粕が264.4t/月、もろみ酢粕が109.2t/月である。肥料または飼料としての利用量は237.9t/月であり、泡盛副産物排出量の63.6%が農業関連で利用されている(表2)。
4. 泡盛蒸留粕の栄養成分は、原物あたり粗タンパク質が3.4%、粗繊維が0.93%、可消化養分総量が6.5%であり、九州地方で飼料化が進んでいるカンショ焼酎粕(生)と比較すると高い栄養価を示す。泡盛もろみ酢粕の栄養成分は、原物あたり粗タンパク質が19.7%、粗繊維が22.2%、可消化養分総量が32.2%と家畜飼料として十分な栄養価を有している(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 泡盛副産物の排出量及び利用状況等を活用することにより、泡盛副産物の利用率の向上が図れる。
2. 泡盛副産物については、家畜飼料として十分な栄養価を有しており、自給飼料を活用した低コスト生産技術への応用が期待できる。
3. 今回の報告は、沖縄本島内の酒造組合に所属している酒造所を調査した結果である。

[具体的データ]

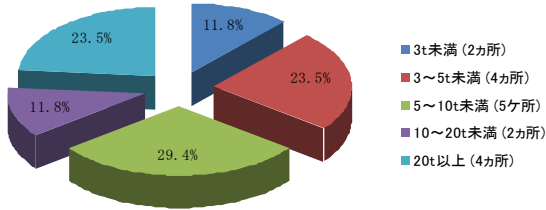


図1 泡盛副産物発生量別の酒造所数および割合

表1 泡盛副産物の仕向先と用途

仕向先	用途	副産物の区分	回答数
養豚農家	飼料	蒸留粕	9
畑地還元 (園芸・果樹等)	肥料	〃	4
もろみ酢製造業者	原料	〃	3
健康食品業者	〃	蒸留粕, もろみ酢粕, 乾燥粉末	3
肉用牛農家	飼料	蒸留粕, もろみ酢粕	2
養鶏 (農業高校)	〃	蒸留粕	1
肥料会社	原料	〃	1
メタンガス化	〃	〃	1
有機水稻	肥料	もろみ酢粕	1

注) 複数回答

表2 泡盛副産物の排出量及び利用量

組合名	酒造所数	もろみ酢製造所数	泡盛副産物排出量 (t/月)	泡盛蒸留粕排出量 (t/月)	もろみ酢粕排出量 (t/月)	肥料・飼料利用量 (t/月)
北部酒造組合	7	4	144.4	48.4	96	55.4
中部酒造組合	3	2	27	15	12	11.5
南部酒造組合	3	2	141	140.8	0.2	141
北那覇酒造組合	4	3	61.2	60.2	1	30
計	17	11	373.6	264.4	109.2	237.9

表3 泡盛副産物の栄養成分値

項目/材料	泡盛蒸留粕 n=11	もろみ酢粕 n=2	カンショ 焼酎粕 (生) *
水分 (%)	92.7±1.63	55.5±4.90	94.5±0.6
粗タンパク質 (%)	3.43±0.77	19.65±1.63	1.3±0.1
粗脂肪 (%)	0.66±0.49	2.70±0.14	0.5±1.5
粗灰分 (%)	0.15±0.11	0.35±0.07	0.4
粗繊維 (%)	0.93±1.02	22.15±4.74	0.6
ADF (%)	0.71±0.30	13.1±0.99	-
NDF (%)	1.10±0.53	21.3±7.92	-
pH	3.52±0.15	N.T.	-
TDN (%)	6.50±1.76	32.35±1.91	3.6

注) *日本標準飼料成分表 (2009年版) より抜粋

(安里直和)

[その他]

研究課題名：畜産物のブランド化に向けた県産未利用資源の活用による家畜飼養管理技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：安里直和、久高将雪、塩山朝、新田宗博

発表論文等：久高ら (2011) 沖縄県畜産研究センター研報、49:41-46

[成果情報名] 乳酸菌製剤を用いた泡盛蒸留粕の保存

[要約] 乳酸菌製剤および糖蜜を用いることによって、安定的に泡盛蒸留粕を乳酸発酵させることができ、発酵を阻害する細菌等の増殖を抑制できる。安定的な乳酸発酵が可能となることから、常温での保存性が向上し、肉用牛等の代替飼料としての可能性が期待できる。

[キーワード] 泡盛蒸留粕、乳酸発酵、乳酸菌製剤、糖蜜

[担当] 育種改良班

[代表連絡先] 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]

沖縄県の特産物である泡盛を製造する工程で副産物として泡盛蒸留粕が発生する。泡盛蒸留粕については、家畜飼料として利用可能な栄養価を有していることが確認されており、一部、農家においても濃厚飼料の代替品として利用されている。しかし、保存性の問題が大きな課題となり普及が進んでいない。そこで、乳酸菌製剤を用いた泡盛蒸留粕の保存性改善効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 高圧蒸気滅菌処理したボトル容器を用い、泡盛蒸留粕に対して乳酸菌製剤（ラクトバチルス・ラムノーサス SBT2300 株）を 0.05%、発酵基質として糖蜜を 0.9% 添加することによって、安定的に乳酸を生成させ、酪酸等の不良発酵成分の発生を抑えることができる（図 1）。
2. 乳酸菌製剤を添加することによって、細菌の増殖を抑え安全な発酵飼料を製造することが可能である（表 1）。乳酸菌を添加しない場合、2 週間の常温保存で、酵母様真菌の *Kloeckera spp* 及び *Rhodotorula minuta* が高率で分離され、4 週間後には GAM 培地にてグラム陽性桿菌が分離される。または、API 20A の同定によりヒトの放線菌症の原因である *Actinomyces israelii* が確認される。
3. 農業用貯水タンクを用いた乳酸菌発酵試験を表 2 に示す。TDN 含量 8.1%FM、粗蛋白質 (CP) 含量が 4.1%FM と家畜飼料として利用できる十分な飼料価値を有している。
4. 泡盛蒸留粕の乳酸発酵飼料化に要する経費を表 3 に示す。輸送費等を除いた泡盛蒸留粕の資材経費を 10 円/kg とすると 14.3 円/kg、0 円/kg の場合は、4.3 円/kg で乳酸発酵飼料が作成できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 泡盛蒸留粕を活用する際の貯蔵方法の参考となる。
2. 資材等については、事前に市販の次亜塩素酸系消毒剤等を用いて無菌処理を施している。実際に、農家で発酵飼料を作成する際には、細菌の増殖等に留意した調整が必要。
3. 肉用牛および豚において、既存飼料の代替飼料として活用できる。

[具体的データ]

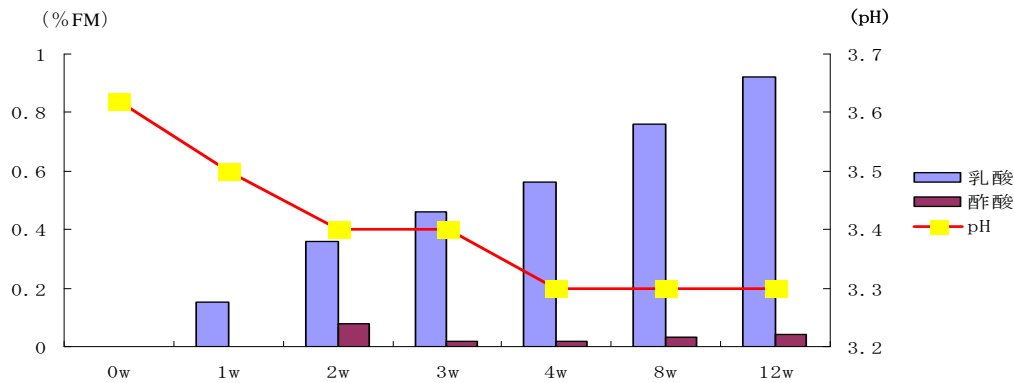


図 1 乳酸菌製剤添加後の発酵品質の推移

表 1 細菌検査成績

菌種/経過	乳酸菌製剤添加					乳酸菌製剤無添加				
	1w	2w	4w	8w	12w	1w	2w	4w	8w	12w
大腸菌	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
サルモネラ菌	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
バチルス属	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
クロストリジウム属	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
アクチノマイセス属	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
酵母様真菌	-	-	-	-	-	-	+	++	++	+++

表 2 農業用貯水タンクを用いた保存性試験成分値

	(%FM)														
	水分	TDN	CP	EE	CF	Ca	P	Mg	K	乳酸	酢酸	プロピオン酸	酪酸	pH	
乳酸菌添加前	94.2	5.9	2.9	1.0	0.8	0.00	0.02	0.01	0.03	-	-	-	-	3.6	
糖蜜	25.7	55	8.2	0.0	1.1	0.69	0.10	0.35	4.27	-	-	-	-	-	
乳酸菌添加後	91.1	8.1	4.1	0.4	0.3	0.07	0.04	0.01	0.1	0.69	0.04	0	0	3.4	

※ 農業用タンク（300L）に、泡盛蒸留粕、乳酸菌製剤（泡盛蒸留粕に対して0.5%添加）、糖蜜（泡盛蒸留粕に対して0.9%添加）を入れ、市販の電動ミキサーにて攪拌した後、12週間常温保存及び分析。

表 3 乳酸発酵に要する経費

	単価	金額 (円)	総額 (円)	備考
泡盛蒸留粕 1	10円/kg	3,000	216,000	
泡盛蒸留粕 2	0円/kg	0	0	
乳酸菌製剤	0.88円/L	264	19,008	タンク、ミキサーの耐用年数
蔗糖蜜	97.5円/L	263	18,958	3年。泡盛蒸留粕の飼料化調
消毒薬	204.7円/100g	205	14,738	整を2回/月・3年間で試
貯水タンク (300L)		19,500	19,500	算。1回に月300L調整。製造
電動ミキサー		19,800	19,800	量は、21,600kg/3年。
計 1		43,032	308,004	
計 2		40,032	92,004	
経費 1 (円/kg)			14.3	(308,004円/21,600kg)
経費 2 (円/kg)			4.3	(92,004円/21,600kg)

注) 計 1 および経費 1 は蒸留粕 1 の単価、計 2 および経費 2 は蒸留粕 2 の単価にて試算

(安里直和)

[その他]

研究課題名：畜産物のブランド化に向けた県産未利用資源の活用による家畜飼養管理技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：安里直和、久高将雪、塩山朝、新田宗博

発表論文等：久高ら、沖縄県畜産研究センター研報、49 (2011) :47-54

[成果情報名]暖地・温暖地向きの高消化性で紫斑点病に強いソルガム新品種「SUX109-1」

[要約]「SUX109-1」は中生のソルゴー型ソルガムで高消化性 (*bmr-18*) および紫斑点病抵抗性遺伝子 (*ds-1*) を持っている。高消化性品種「秋立」に比べて紫斑点病が発生しやすい暖地・温暖地での適応性に優れ、再生性にも優れるため年間乾物収量がやや高い。

[キーワード]ソルガム、紫斑点病、高消化性、中生、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]研究成果情報

[背景・ねらい]

ソルガムでは、品質向上のため高消化性遺伝子 (*bmr*) を利用している。しかし、育成された高消化性品種の多くは、病虫害の発生が甚だしい暖地・温暖地では、その特性を十分に発揮しているとは言えない。とくに、紫斑点病が激発した場合、収量および品質の低下が著しい。そこで、暖地・温暖地で適応性を高めるために紫斑点病抵抗性 (*ds-1*) および高消化性遺伝子 (*bmr-18*) を併せ持つ中生ソルゴー型ソルガム品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「SUX109-1」は子実型ソルガムの細胞質雄性不稔系統「那系 MS-3A」を種子親とし、ソルガム自殖系統「03SK4 3-1-1」を花粉親とするソルゴー型の単交雑一代雑種である。
2. 「SUX109-1」は、晩生品種「秋立」より約 10 日早く出穂し、“中生”に属する(表 1)。暖地・温暖地では 8 月中旬までに 1 番草を収穫することで、2 番草も晩秋に出穂する(図 1)。
3. 1 番草の平均乾物収量は「秋立」対比 103%、2 番草の平均乾物収量は「秋立」対比 154%、年間の平均乾物収量は「秋立」対比 111%である(表 1)。
4. 地域別では、暖地の宮崎(雪印)および熊本(九州研)で乾物収量が「秋立」より多収、温暖地の千葉(雪印)で「秋立」並、寒冷地の長野で「秋立」よりやや劣る(図 2)。
5. 乾汁性は、乾性で、乾物率は「秋立」より高い(表 1)。
6. 紫斑点病抵抗性遺伝子 (*ds-1*) を有しているため、病斑は認められない(図 1、表 1)。すす紋病抵抗性は「秋立」よりやや強い(表 1)。
7. 「秋立」と同じ高消化性遺伝子 (*bmr-18*) を有し、推定リグニン含量および推定 TDN 含量は「秋立」並である(表 1)。
8. 初期生育は「秋立」より優れている。稈長および稈径は「秋立」並である。
9. 刈り取り 2 週間後の再生性は「秋立」よりやや優れ、刈り取り 2 週間後の再生草丈は「秋立」より高い(表 1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 暖地・温暖地に適し、紫斑点病が発生しやすい地域で能力を発揮できる。
2. 著しいアブラムシが発生した場合・地域あるいは発生が予想される場合・地域では早めに収穫する。

[具体的データ]

表1 「SUX109-1」の主要特性¹⁾

特 性	調査場所数	SUX109-1	秋立	品種間差異 ²⁾
早晩性()内は1番草の出穂月日)	4	中生 (8.7)	晩生 (8.18)	*
1番草の乾物収量 (kg/a)内は「秋立」比%)	4	130.2 (103)	126.2 (100)	
2番草の乾物収量 (kg/a)内は「秋立」比%)	3	95.4 (154)	61.8 (100)	
年間乾物収量 (kg/a)内は「秋立」比%)	4	165.9 (111)	149.3 (100)	
1番草の乾物率 (%)	4	28.0	24.6	*
2番草の乾物率(%)	3	21.0	17.7	*
倒伏割合(%)	2	3	4	
倒伏程度 (1:無~9:甚)	2	1.9	1.9	
紫斑点病罹病程度 (1:無~9:甚)	4	1.3	3.7	
すす紋病罹病程度 (1:無~9:甚)	2	1.8	2.8	
1番草の茎葉の推定リグニン含量(乾物中%) ³⁾	1	4.9	4.2	
1番草の茎葉の推定TDN含量(乾物中%) ⁴⁾	1	65.4	63.6	
初期生育 (1:不良~9:良)	4	6.8	5.5	
稈 長(cm)	2	248	226	
稈 径(mm)	2	16.7	17.4	
刈り取り2週間後の再生性 (1:不良~9:良)	3	6.0	4.8	
刈り取り2週間後の再生草丈(cm)	1	69.5	52.7	*
乾汁性		乾性	汁性	

1) 2011~2012年の平均

2) *はp<0.05で品種間に有意差あり

3) 近赤外分析による推定

4) 近赤外分析による基づき次式で推定。]TDN=OCC+Oa+5.34・e+0.0334・Ob-8.83(Grassland Science 44,240-247)

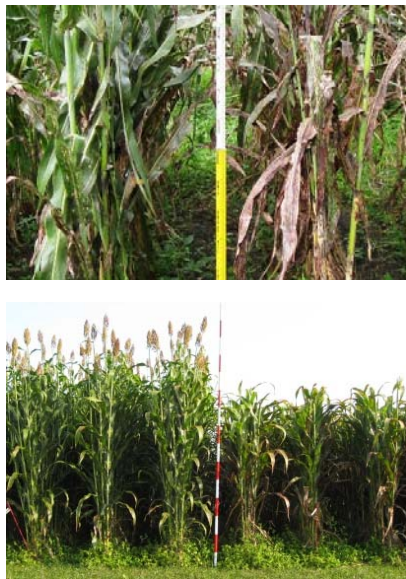


図1 「SUX109-1」(左側)と「秋立」(右側)の草姿 (九州研)

上段: 紫斑点病菌を接種した1番草(8月24日撮影)。

下段: 11月6日の2番草

(高井智之)

[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、委託プロ (国産飼料)

研究期間: 2005~2012年度

研究担当者: 高井智之、春日重光(信大)、我有満、桂真昭、山下浩、上床修弘、波多野哲也、近藤聡(雪印種苗)、野宮桂(雪印種苗)、小山内光輔(雪印種苗)、小槇陽介(雪印種苗)

発表論文等: 2013年度に品種登録出願予定

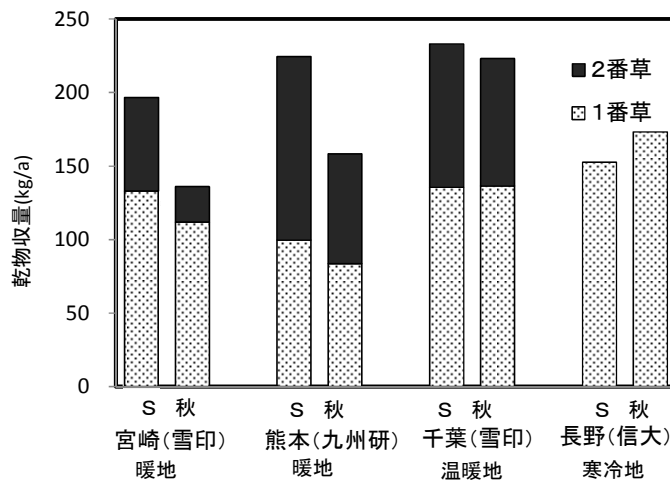


図2 試験地別の乾物収量(2011-2012年)

S:SUX109-1、秋:秋立

[成果情報名]春播き・晩播及び夏播き用サイレージ用トウモロコシ一代雑種の新親品種「Mi106」

[要約]サイレージ用トウモロコシの自殖系統「Mi106」（エムアイヒャクロク）は、中生の晩のデント種であり、耐倒伏性とごま葉枯病抵抗性に優れ、組合せ能力が高く一代雑種品種の親品種として利用することができる。

[キーワード]トウモロコシ、自殖系統、耐倒伏性、ごま葉枯病抵抗性、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・畑作研究領域

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

サイレージ用トウモロコシの栽培品種は、一般に、形質の固定した自殖系統どうしを交配した単交雑一代雑種（F₁）である。F₁には、収量などに雑種強勢が現われるほか、耐病性などには両親の形質が受け継がれるため、優良 F₁ 品種の育成には優秀な親自殖系統の育成が不可欠である。春播き栽培では耐倒伏性とごま葉枯病に強い F₁ が必要であり、晩播、夏播き栽培では耐倒伏性で南方さび病に強い F₁ が必要である。そこで、春播き、晩播および夏播き用 F₁ 品種の親として、耐倒伏性・ごま葉枯病抵抗性・南方さび病抵抗性が強く、組合せ能力が高い自殖系統を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「Mi106」は、デント種改良集団“RD98”から耐倒伏性とごま葉枯病抵抗性についての選抜と自殖により育成した自殖系統である。
2. 早晩性は「Mi102」「Mi62」とほぼ同じで“中生の晩”に属する（表1）。
3. ごま葉枯病抵抗性・紋枯病抵抗性・南方さび病抵抗性はいずれも“強”である（表2）。耐倒伏性は“強”である（表2）。
4. 採種量は、放任受粉下での実収量で 18.2kg/a、F₁ 採種栽培での種子親としての利用を想定した雌雄畦比 3：1 換算で 13.7kg/a であり、「Mi102」よりやや多く、「Mi91」および「Mi62」より少ない（表1）。
5. 稈長と着雌穂高は「Mi91」「Mi102」「Mi62」より低く、稈径は中程度である（表1）。雌穂は円錐～円筒形で、粒列数は平均12.7列、粒は黄色で丸形である。
6. 「Mi106」を片親とする単交雑F₁組合せの平均乾物収量は、プリント種との組合せでは同熟期の普及品種に近い水準にあり組合せ能力は高い（表3）。

[成果の活用面・留意点]

1. サイレージ用トウモロコシ F₁ 品種の親品種として利用することができる。「Mi106」を片親として他法人が F₁ 品種を開発しており、その採種のため「Mi106」が利用される。
2. ワラビー萎縮症抵抗性は弱いので、夏播き用の暖地向き単交雑 F₁ 育成時の交配相手にはワラビー萎縮症抵抗性の強い系統を用いる必要がある。

[具体的データ]

表1 「Mi106」の一般的特性と採種性

系統名	絹糸	着雌	上位	粒列	採種 ¹⁾	百粒	花粉 ²⁾		
	抽出							穂長	穂径
	期	穂高	度	数	(kg/a)	(g)	程度		
	(月日)	(cm)	(cm)	(度)			(1-9)		
Mi106	7.4	123	48	1.6	40	12.7	18.2 (13.7)	25.3	6.4
Mi91(比較)	7.2	141	65	1.4	30	14.6	32.1 (24.0)	24.9	5.4
Mi102(比較)	7.4	157	61	1.8	35-40	12.0	16.1 (12.1)	26.2	3.7
Mi62(比較)	7.4	184	80	1.7	35	14.9	26.9 (20.2)	22.7	6.0
調査年次	2012	2012	2012	2012	2012	2012	2005,'06,'11,'12	2012	2006,'09,'11,'12

1) ()内は「Mi106」を種子親とするF₁採種において雌雄畦比3:1を想定した換算値
2) 9:極良~1:極不良の評点。「Mi102」の調査年次は2006,'11,'12。

表2 「Mi106」の耐病性および耐倒伏性

系統名	耐病性			耐倒伏性
	ごま葉枯病	紋枯病	南方さび病	倒伏折損 個体率
	(1:無~9:甚)	(%)	(1:無~9:甚)	(%)
Mi106	2.9 強	7.5 強	1.0 強	0.0 強
Mi91(比較)	3.0 強	9.6 強	1.0 強	0.5 強
Mi102(比較)	2.8 強	3.4 強	-	5.2 強
Mi62(比較)	3.8 やや強	21.4 やや強	-	35.8 やや強
調査年次	2005,'06,'11,'12	2006,'09,'12	2010	2005,'11



図1 「Mi106」の草姿と雌穂

表3 「Mi106」を片親とする単交雑一代雑種の特性

単交雑	組合	絹糸	乾物	同左 ¹⁾	乾雌	推定	倒伏 ²⁾	ごま ³⁾	南方 ³⁾
・		抽出		比	穂重	TDN	個体	葉枯	さび
品種名	せ数	期	総重		割合	収量	率	病	病
		(月/日)	(kg/a)		(%)	(kg/a)	(%)	(1-9甚)	(1-9甚)
組合せ能力検定(春播き)									
単交雑 ⁴⁾	8	7/05	175.2	106	39.1	112.7	4.1	3.2	-
ゆめそだち	-	6/30	166.0	100	53.0	123.5	17.3	3.9	-
組合せ能力検定(晩播)									
単交雑 ⁴⁾	6	8/03	128.2	83	17.6	82.5	39.6	1.7	1.1
なつむすめ	-	7/30	159.4	100	43.9	109.8	2.2	1.0	1.2
組合せ能力検定(夏播き)									
単交雑 ⁵⁾	11	9/21	143.7	92	39.7	105.1	8.9	2.9	1.2
SH5937	-	9/28	152.6	100	40.6	103.3	17.0	1.9	2.8
生産力検定(晩播)									
単交雑 ⁶⁾	1	8/08	99.7	95	42.7	68.3	0.0	1.3	1.0
なつむすめ	-	8/07	104.5	100	54.5	74.2	0.5	2.0	1.3
生産力検定(夏播き)									
単交雑 ⁷⁾	8	9/19	147.1	98	36.3	80.5	12.1	2.5	1.5
なつむすめ	-	9/17	149.3	100	46.8	102.0	4.0	1.4	1.9

1) 春播きは「ゆめそだち」、晩播試験及び生産力検定試験(夏播き)は「なつむすめ」、組合せ能力試験(夏播き)は「SH5937」に対する百分比
2) 転びと折損の合計
3) 1:無~9:甚の評点
4) 「Mi106」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値(調査年次:2009-11年)
5) 「Mi106」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値(調査年次:2011,'12年)
6) 「Mi106」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値(調査年次:2011年)
7) 「Mi106」を片親に用いた単交雑F1組合せの平均値(調査年次:2010-12年)

(澤井 晃)

[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:1998~2012年度

研究担当者:澤井 晃、村木正則、池谷文夫、濃沼圭一、伊東栄作、江口研太郎

発表論文等:2013年度に品種登録出願予定

[成果情報名] 飼料用トウモロコシを基幹作物とした九州北部向け飼料輪作、2年5作体系

[要約] 飼料輪作2年5作体系の九州北部での2年間の推定 TDN 収量は慣行の二毛作体系よりも22%高い。またトウモロコシ二期作体系との比較でも6%高く、慣行の作付体系よりも多収が望める。

[キーワード] 輪作、2年5作、飼料作物、暖地

[担当] 自給飼料生産・利用・大規模飼料生産

[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]

大規模飼料生産組織の運営に当たっては単収の高い草種・品種を利用すること、また、効率的に作業を行うため、播種期、収穫期等の季節的な集中を分散できる多様な輪作体系が必要である。特に近年では気温が上昇傾向にあるため、草種・品種の組み合わせを見直すことで、より多収の作付体系を提案できる可能性がある。そこで九州北部向けの多収体系として飼料用トウモロコシを基幹作物とし、飼料用麦類等を組み合わせ、圃場を高度利用する2年5作体系を提案する。

[成果の内容・特徴]

1. 2年5作体系はトウモロコシ二期作、飼料用麦類等の冬作(11~12月播種、5月収穫)、晩播トウモロコシ、飼料用麦類等の秋作(9月播種、12月~1月収穫)を2年間に行う飼料輪作体系である。同一経営内において1年目の作付体系および2年目の作付体系を並行して行うことで、慣行のトウモロコシ二期作やトウモロコシとイタリアンライグラスの二毛作体系のみを行う場合と比較し、播種期、収穫期等の作業分散が計れる(図1)。
2. 2年5作体系でトウモロコシと組み合わせる主要な草種のエンバク、オオムギ、イタリアンライグラスを比較すると、九州北部においては冬作ではイタリアンライグラス「優春」(図2a)、秋作ではオオムギ「ハヤドリ2」のTDN収量が高い傾向にあり(図2b)、本作付体系に適している。
3. 多収草種・品種を用いた2年5作体系の乾物収量は6,123kg/10a(図3a)、TDN収量は4,319kg/10aで(図3b)、トウモロコシ-イタリアンライグラス二毛作体系のTDN収量と比べて22%、トウモロコシ二期作との比較では6%高く、慣行の作付体系と比較して多収が望める。

[成果の活用面・留意点]

1. 九州北部地域の排水良好な畑地での飼料輪作に適する。
2. 飼料用麦類等の草種・品種については栽培地の環境条件や給与する畜種に適した草種、品種を利用する。
3. 飼料用麦類等の栽培で安定的に多収をあげるため、播種日から収穫日までの単純積算気温が冬作では1,500℃程度、秋作では1,300℃程度確保できる地域が導入の目安となる
4. 秋作でイタリアンライグラスにいもち病が発生する恐れのある場合には飼料用麦類を用いる。

[具体的データ]

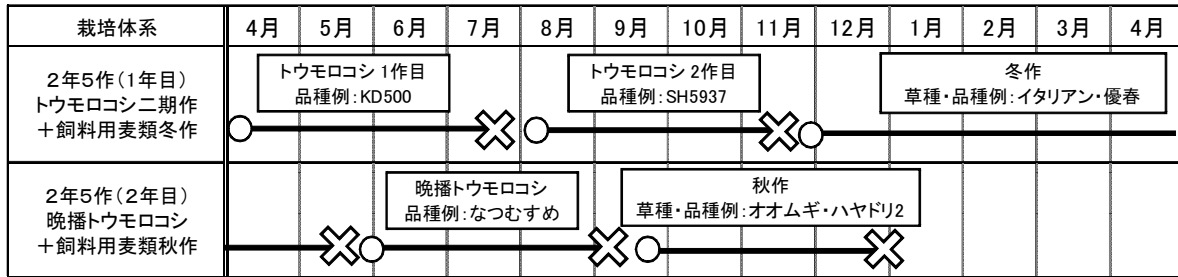


図 1. 九州北部向け 2 年 5 作体系と代表的な草種・品種例 (○:播種、×:収穫)

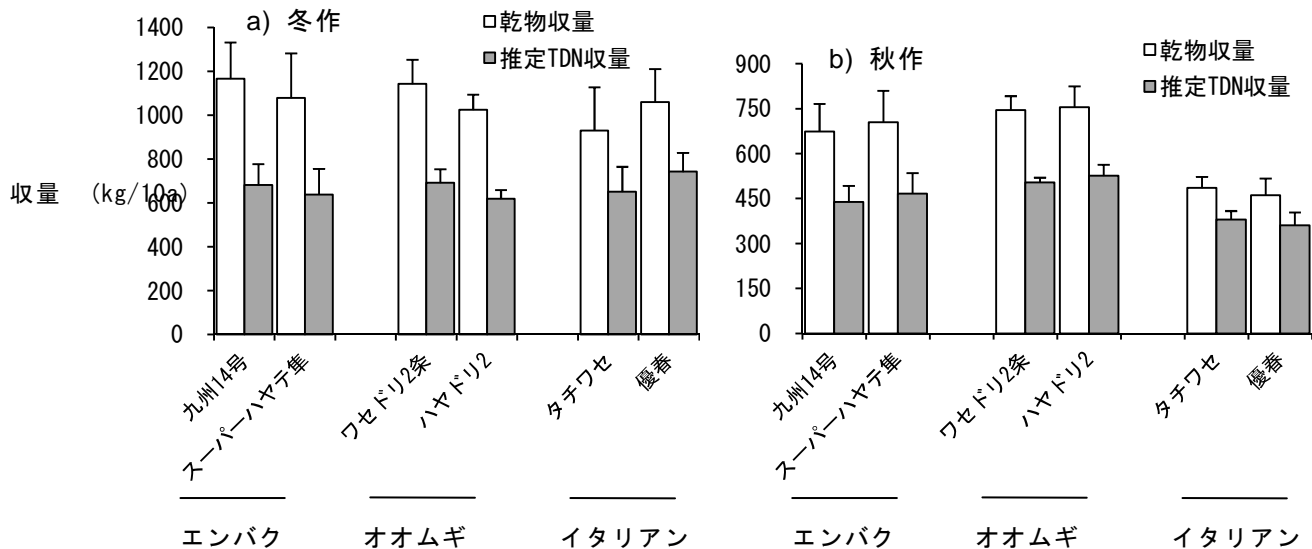


図 2. エンバク、オオムギ、イタリアンライグラスの冬作および秋作収量 a:冬作(2009-2012 年間の平均値), b:秋作(2009-2011 年間の平均値). TDN 収量は日本標準飼料成分表(2009)より算出した。

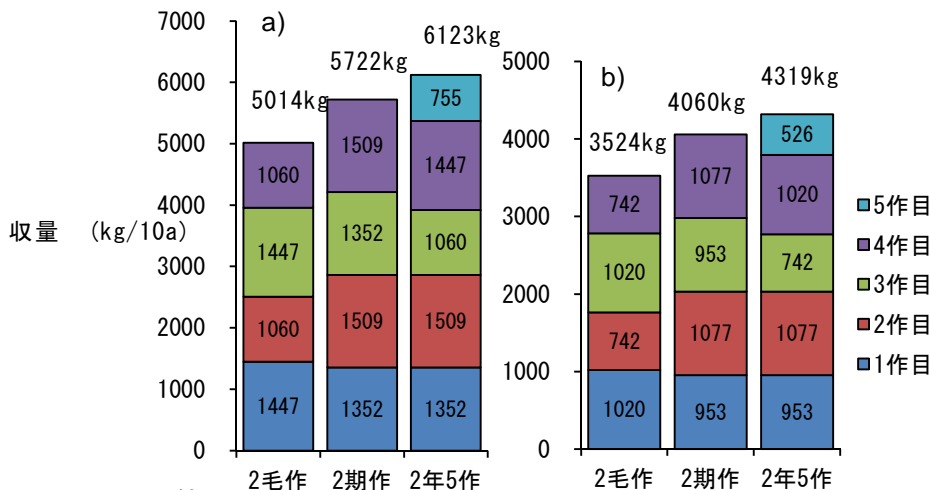


図 3. 各作付体系(2年間)の乾物収量(a)および推定 TDN 収量(b)の比較
2毛作:トウモロコシ「なつむすめ」-イタリアンライグラス「優春」
2期作:トウモロコシ「KD500」-トウモロコシ「SH5937」
2年5作:図1の通り。
2009年から2012年までに行った各作の栽培試験の3年間の平均値を示した。

(加藤直樹)

[その他]

中課題名: 土地資源を高度に活用した飼料生産・供給と通年安定調製給与技術の開発

中課題番号: 120c1

予算区分: 実用技術、交付金

研究期間: 2009~2012 年度

研究担当者: 加藤直樹、原田直人(鹿児島県農総セ)、桂真昭、服部育男、村木正則、山田明央

発表論文等: 1)加藤(2011)日草誌 57:172-175. 2)加藤(2010)Bio九州 195:4-8.

[成果情報名] 高温下の高湿度は育成前期乳牛の暑熱ストレスを増大する

[要約] 育成前期乳牛に対する高温の影響は、温度 28℃ 相対湿度 (RH) 60% の環境では呼吸数の増加のみに現れたが、28℃ RH80% では、呼吸数および体温の上昇に加え血液性状の変化、摂取量の減少、増体量の低下にも現れ、33℃ では高湿度の影響がさらに大きくなる。

[キーワード] 高湿度暑熱環境、育成前期乳牛、栄養素代謝

[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]

分娩の早期化に伴い、育成雌牛の増体速度は上昇し、また、近年になり温暖化の進行も懸念されていることから、育成雌牛はこれまでより高温の影響を受けやすい環境にあるといわれている。また、日本の夏季は高温多湿であり、高温環境下での高湿度も生産性へ負の影響をもたらす大きな要因の一つと考えられる。そこで本研究では、育成前期乳牛を相対湿度 60% あるいは 80% の高温環境下で飼養し、生理反応および代謝などを測定することにより、高温環境下における高湿度が育成前期牛の生理および栄養素代謝に及ぼす影響について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 直腸温および呼吸数は、環境温度の上昇とともに増加するが、その上昇の程度は RH80% の方が大きく、また、低い温度(28℃)から増加が認められる。乾物摂取量は RH80% では 28℃ から大きく低下するが、RH60% では 33℃ においてもほとんど低下しない (表 1)。
2. 血漿中尿素態窒素、グルコース、コレステロールおよび甲状腺ホルモン(トリヨードサイロニン)濃度は、RH80% では 28℃ から低下するが、RH60% では 28℃ ではほとんど影響はなく、33℃ において低下が認められる (表 2)。
3. 脂肪あるいはタンパク質への体組織蓄積は、RH60% では 33℃ において体タンパク質蓄積が若干低下するものの 28℃ では影響を受けない。しかし、RH80% では環境温度の上昇にともない体タンパク質および体脂肪への蓄積量は大きく減少する。また、RH80% 下における 20 および 28℃ では体タンパク質より体脂肪への蓄積エネルギーの配分が多かったが、33℃ では体脂肪蓄積エネルギー量のみ負となる (図 1)。
4. 以上の結果より高温下での育成前期乳牛において、RH80% では 28℃ から栄養素代謝および生理反応に負の影響が現れ、33℃ では摂取量の激減、体脂肪の動員が認められ、ほとんど影響を受けなかった RH60% 時とは異なる。

[成果の活用面・留意点]

1. 暑熱環境下におけるホルスタイン種牛の育成指針を作成する際の基礎資料となる。
2. 相対湿度が 80% を超える日の多い日本の夏季において、酪農現場で暑熱の影響を考える場合には気温だけではなく湿度についても十分に注意を払う必要がある。
3. 本実験の環境温度は日内変動がないため、同じ平均気温であっても日内変動のある一般環境よりも、負の影響を大きく評価している可能性がある。

[具体的データ]

表1. 高湿高温環境が育成前期乳牛の生理反応、乾物摂取量、消化率に及ぼす影響(各湿度下における20℃時の値を100とした場合の相対値)

	湿度80%の場合		湿度60%の場合	
	28℃	33℃	28℃	33℃
直腸温	103	105	101	103
呼吸数	248	287	168	277
増体量	86	-36	121	97
乾物摂取量	75	50	99	91
配合飼料	98	75	100	100
粗飼料	49	23	97	82
乾物消化率	106	112	103	105

方法) 育成前期のホルスタイン種雌牛4頭に温度20, 28, 33℃(相対湿度80%一定)の3水準を順次負荷。給与飼料の粗濃比は5:5。同様の実験を相対湿度60%でも実施。

表2. 高湿高温環境が育成前期乳牛の血液性状に及ぼす影響(各湿度下における20℃時の値を100とした場合の相対値)

	湿度80%の場合		湿度60%の場合	
	28℃	33℃	28℃	33℃
尿素態窒素	173	190	114	171
グルコース	82	76	96	81
総コレステロール	82	57	95	73
トリヨードサイロニン(T ₃)	64	46	92	66

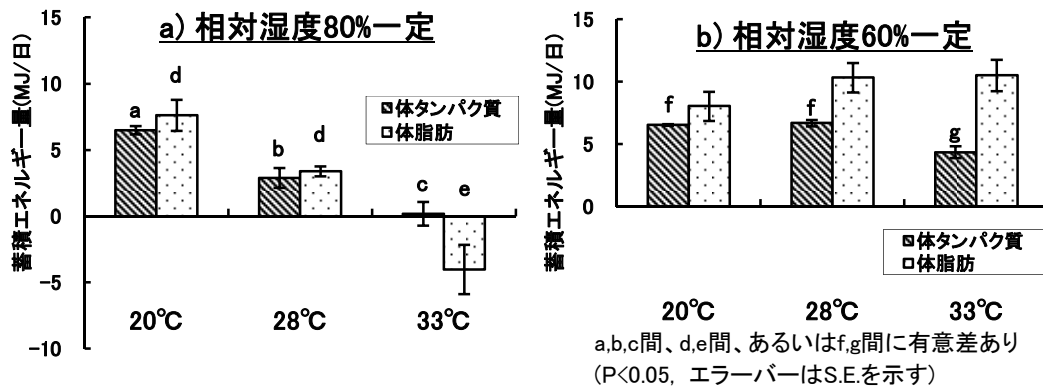


図1. 高温高湿環境が育成前期乳牛の体タンパク質および体脂肪蓄積に及ぼす影響
a)相対湿度 80%時、b)相対湿度 60%時 (平均(n=4)±S.E.)

(野中最子)

[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(地球温暖化)

研究期間：2002～2009年度

研究担当者：野中最子、樋口浩二、田鎖直澄、田島清、栗原光規、永西修、田中正仁

発表論文等：野中ら、日畜会報 83(2):133-144 (2012)

[成果情報名]紫黒米の給与により暑熱環境下の種雌豚の血漿抗酸化状態が改善する

[要約]豚の消化システムにより紫黒米から多量の抗酸化成分が遊離する。紫黒米を暑熱環境下の種雌豚に給与すると、摂食開始1時間後の血漿抗酸化能が有意に上昇する。

[キーワード]繁殖豚、暑熱、酸化ストレス、抗酸化成分、有色素米

[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]

暑熱環境下の家畜の生産性低下には酸化ストレスが大きく関与すると言われる。赤米や紫黒米などの有色素米は、アントシアニン等の抗酸化成分を含有することから、豚が有色素米を消化吸収して抗酸化成分を体内に取り込むことが出来れば、暑熱環境下の酸化ストレス改善のための有効な飼料原料となる可能性がある。これまでに有色素米を養豚用飼料原料として活用した報告は見られないが、最近、飼料用米と食用米との識別のために、有色の飼料用米の開発が求められており、有色素米の豚での利用価値を早急に評価する必要がある。そこで、豚の消化システムが有色素米の抗酸化成分を遊離させることができるか、また、暑熱環境下の種雌豚への有色素米の給与が体内の抗酸化状態に影響を及ぼすことができるか否かを明らかにすることをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. 豚の消化管（胃と小腸）を想定した人工消化によって、トウモロコシおよび飼料用米「まきみずほ」、食用米（混合米）と比較して、赤米「夕やけもち」からは1.3倍の、紫黒米の「朝紫」からは6.1倍の抗酸化成分が遊離する（図1）。
2. 人工消化試験による紫黒米「朝紫」からの抗酸化成分の遊離は、胃内での消化を想定した塩酸ペプシンの段階で、小腸での消化を想定したパンクレアチン消化までの約90%となることから、豚の胃内でも多くの抗酸化成分が遊離すると考えられる。（図2）。
3. 暑熱環境下で飼育した種雌豚に紫黒米「朝紫」を50%配合した飼料を給与すると、トウモロコシや食用米「ヒノヒカリ」、赤米「夕やけもち」をそれぞれ配合した飼料を給与した場合と比較して、摂食開始1時間後に血漿抗酸化能が有意に上昇する（図3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 豚の消化システムが有色素米を消化して抗酸化成分を体内に取り込めることを示唆する情報である。
2. 紫黒米「朝紫」を50%配合した飼料を2.2kg給与した場合、摂食開始1時間後に血漿抗酸化能は最高値を示したのち、2時間後、4時間後と徐々に低下する。1日1回あるいは2回の制限給餌で飼養する繁殖豚において、暑熱ストレスを緩和するためには、適切な配合割合や給与量、給与方法をさらに検討する必要がある。

[具体的データ]

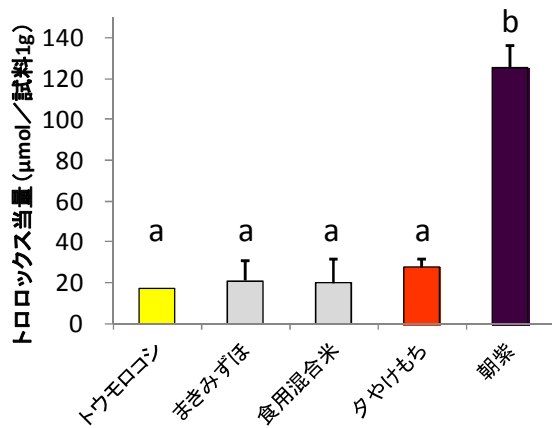


図 1. 豚の消化管を想定した人工消化による有色素米からの抗酸化成分の遊離

Boisen と Fernandez (1995) の方法により、1mm 粉碎した試料を 39℃で塩酸ペプシン 4hr、パンクレアチン 4hr の人工消化をして、上清の抗酸化能を Randox Laboratories 社製の TAS キットで測定した。n=2、エラーバーは標準偏差。異符号間で 5%水準の有意差あり。

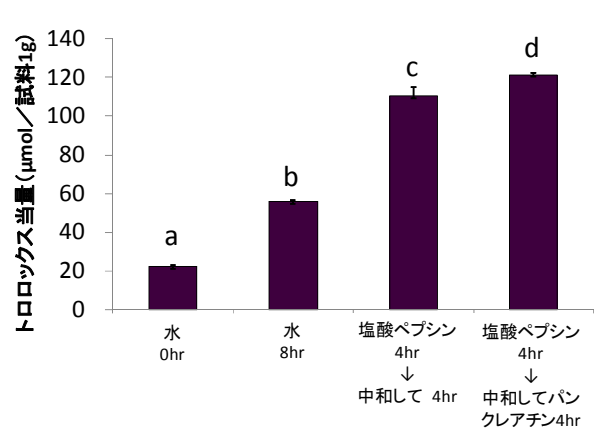


図 2. 紫黒米の消化では胃内で多くの抗酸化成分が遊離する可能性が高い

朝紫を用いて図 1 と同様の人工消化を行い、水あるいは塩酸ペプシンの処理により遊離する抗酸化成分の量を、TAS キットで求めた。n=2、エラーバーは標準偏差。異符号間で 5%水準の有意差あり。

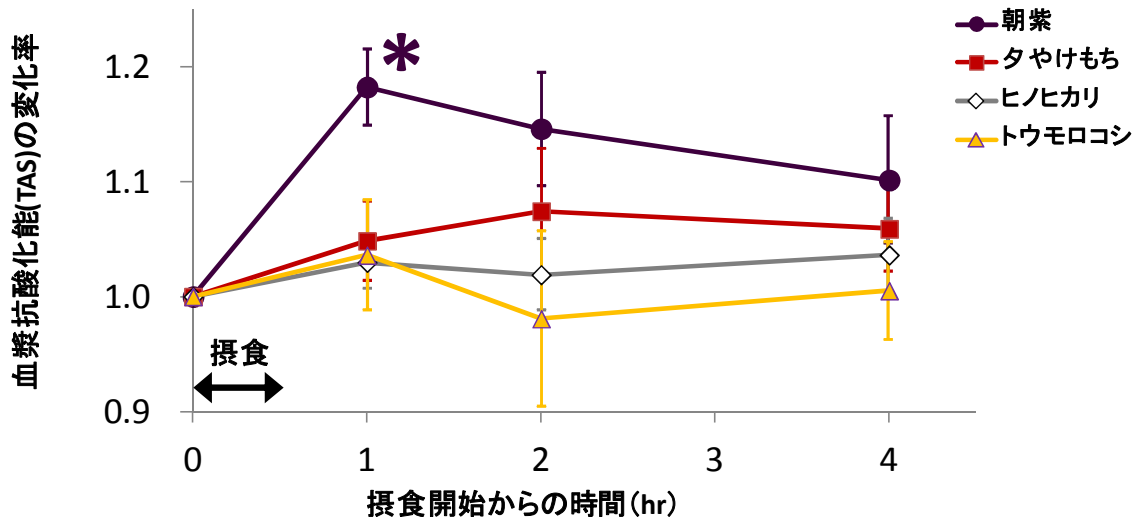


図 3. 暑熱環境下の種雌豚への有色素米飼料給与が血漿抗酸化能に及ぼす影響

種雌豚を 30℃環境で 20 日間予備飼育したのち 30℃環境で本試験開始。4 期 4 飼料のラテン方格。4 日間対照飼料を給与した後に各玄米を 50%配合した試験飼料を 2.2kg 給与して採血した。(n=8、摂食前の値との変化率を平均±標準誤差で表示)。* P<0.05 (摂食前の TAS の値との差を飼料間で TUKEY 法により検定)

(松本光史)

[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：委託プロ(国産飼料)、交付金
 研究期間：2010～2011 年度
 研究担当者：松本光史、井上寛暁、山崎信、村上斉、梶雄次
 発表論文等：松本ら、日豚会誌 49(3)：109-116(2012)

[成果情報名]簡易雨よけ栽培によるキウイフルーツ「紅妃」の晩霜害軽減

[要約]発芽が早く晩霜被害を受けやすいキウイフルーツ「紅妃」では、簡易雨よけ栽培の導入により晩霜時の新梢枯死被害が軽減され、収量を確保できる。簡易雨よけ栽培により開花期は2日程度前進するが、成熟期や果実品質に及ぼす影響はない。

[キーワード]キウイフルーツ、紅妃、簡易雨よけ栽培、晩霜害

[担当]果樹部果樹栽培チーム

[代表連絡先]電話 092-922-4946

[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]

キウイフルーツ「紅妃」は9月下旬に収穫できる早生品種である。展葉期が「ヘイワード」より2週間程度早く、そのため春先の晩霜による新梢枯死被害を受けやすく、被害時には収量が激減する。そこで、「紅妃」における簡易雨よけ栽培の晩霜害軽減効果および生育、果実品質に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. キウイフルーツ「紅妃」の棚面上にトンネルを設置し、発芽期前の3月上旬からビニル被覆を開始すると、露地栽培に比べ棚面平均温度が0.2~0.3℃、最低温度が0.4℃上昇し、展葉期に差はないが開花盛期は2日程度早まる（表1、一部データ略）。
2. 露地栽培では生存新梢率が20%程度となった展葉後の晩霜被害時（2010年）においても、簡易雨よけ栽培では生存新梢率が80%以上となり収量確保できる（図1、表2）。
3. 結果母枝の約半数で先端1~2芽が枯死する程度の軽微な晩霜被害時（2011年）においては、簡易雨よけ栽培での被害はほとんどない（データ略）。
4. 簡易雨よけ栽培と露地栽培で成熟期、果実品質に差はない（表3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：早生系キウイフルーツ生産者。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：スプリンクラー散水による防霜対策ができないキウイフルーツ園地。
3. その他：
 - ・ ビニル被覆は3月上中旬から開始し、梅雨明け後の7月上中旬に除去する。
 - ・ 晩霜害軽減効果は、最低気温-2.1℃まで確認している。
 - ・ 簡易雨よけ栽培により開花不全の発生が少なくなる傾向があり、開花期の前進化による受粉作業の労力分散や、降雨時の受粉作業も可能になる。
 - ・ 「紅妃」以外の早生系キウイフルーツでも活用できる。

[具体的データ]



図1 晩霜被害後の生育（2010年4月9日）
左：簡易雨よけ栽培、右：露地栽培

表1 「紅妃」の作型別の展葉期、開花期（2010、2011年）

年次	作型	展葉期 (月/日)	開花始期 (月/日)	開花盛期 (月/日)	開花終期 (月/日)
2010	簡易雨よけ	3/20	5/1	5/3	5/6
	露地	3/20	5/3	5/5	5/7
2011	簡易雨よけ	3/30	5/5	5/6	5/8
	露地	3/31	5/7	5/8	5/10

表2 「紅妃」の作型別の晩霜時の被害程度と収量（2010年）

作型	生存新梢率 (%)	収量 (kg/主枝)	樹冠面積当たり収量 (kg/m ²)
簡易雨よけ	84.2	26.5	1.85
露地	23.4 **	10.5 *	0.82 **

- 注) 1. 生存新梢率(%)=生存新梢数/発芽した全新梢数*100 (4月1~3日に調査)。
2. 収量は10月12日に一斉収穫し調査。
3. t検定により**、*はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり。

表3 「紅妃」の作型別の果実品質（2010~2011年）

作型	果重 (g)	追熟果		
		硬度(kg)	糖度(Brix)	クエン酸含量(g/100ml)
簡易雨よけ	92.5	1.10	18.7	0.38
露地	88.2	1.05	19.0	0.43
	ns	ns	ns	ns

- 注) 1. 2010~2011年の平均値を表示。
2. 収穫日は、2010年10月1日、2011年9月30日。
3. 追熟は、完熟パックを用いて20℃、6~7日処理。
4. t検定によりnsは有意差なし。

(藤島宏之)

[その他]

研究課題名：カキ、ナシ等品種・系統適応性（キウイフルーツ）
 予算区分：県単
 研究期間：2009~2011年度
 研究担当者：藤島宏之、松本和紀、牛島孝策
 発表論文等：藤島ら(2012)福岡農総試研報 31:60-62

[成果情報名]極早生ウンシュウ「岩崎早生」の7月中旬1回間引き摘果による日焼け果、浮皮果の軽減

[要約]極早生ウンシュウ「岩崎早生」において、通常6月から行う間引き摘果を7月中旬に1回間引き摘果することで日焼け果および浮皮果の発生を軽減できる。

[キーワード]極早生ウンシュウ、摘果、日焼け果、浮皮果

[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]

気候温暖化による夏季から秋季の高温により、温州ミカンの成熟期における果皮障害の影響がみられる。特に極早生ウンシュウにおいては、日焼け果や浮皮果が発生し生果率の低下が問題となっている。

そこで、極早生ウンシュウ「岩崎早生」において摘果の時期や方法による果実の日焼け果および浮皮果の軽減と品質に及ぼす影響について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 日焼け果の発生数は、7月間引き摘果が有意に少なく、次いで6月枝別摘果が少ない（図1）。
2. 浮皮果の発生指数は、7月間引き摘果および6月枝別摘果が有意に低い（表1）。
3. 着色歩合は、7月間引き摘果が高い（表1）。
4. 一果重は、7月間引き摘果が小さく、次いで6月枝別摘果となり、果実階級比率は7月間引き摘果、6月枝別摘果で2S階級比率がやや高くなる（表2）。
5. 糖度は、7月間引き摘果で有意に高く、6月枝別摘果が高い（表3）。

[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、果樹技術者）
2. 普及予定地域（九州の極早生ウンシュウ生産地域）
3. その他
 - 1) 本試験は、13～16年生の6月下旬被覆シートマルチ栽培を供試した。
 - 2) 6月の摘果は6月中～下旬、7月の摘果は7月中旬に実施した。樹上選果として小玉果、キズ果を中心に9月下旬に行い着果量を最終葉果比30程度に調整した。また、間引き摘果は、樹冠のフトコロ枝、スソ枝の小玉果および果実の重なり果を中心に落とす摘果で、枝別摘果は、側枝群を単位に新梢発生が多い枝を全摘果し、着果部分は群状着果させる方法である。
 - 3) 7月間引き摘果、6月枝別摘果は、着果が多い樹において2S階級比率が高くなることがあるので、着果量や新梢発生のバランスを見て実施する。

[具体的データ]

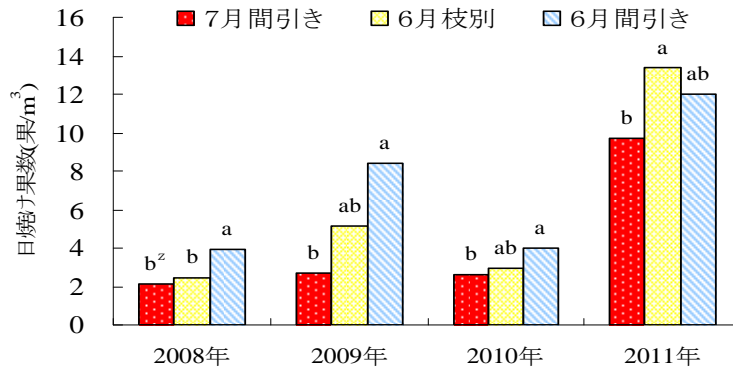


図1 「岩崎早生」の摘果方法の違いと日焼け果発生数

^z年次内の異なる文字間には、Tukeyの多重検定により5%の水準で有意差あり

表1 「岩崎早生」の摘果方法の違いと浮皮果発生指数および着色歩合

区分	浮皮果発生指数 ^z				着色歩合			
	2008年	2009年	2010年	2011年	2008年	2009年	2010年	2011年
7月間引き	3.3 b ^y	9.7 b	0.6 b	0.1 b	4.6 a	5.0 a	3.0 a	2.9 a
6月枝別	9.6 b	14.2 b	0.6 b	0.1 b	4.3 a	4.1 b	2.4 ab	2.5 ab
6月間引き	20.8 a	22.6 a	3.5 a	1.1 a	4.2 a	4.4 ab	2.1 b	2.4 b

^z無(0)、軽(1)、中(2)、甚(3)の4段階評価で指数は(Σ(発生程度別果数×発生程度))/(3×調査果数)×100で算出

^y縦の異なる文字間には、Tukeyの多重検定により5%の水準で有意差あり

表2 「岩崎早生」の摘果方法の違いと一果重および果実階級比率

区分	一果重(g)				階級比率(%) ^z				
	2008年	2009年	2010年	2011年	>2L	L	M	S	2S<
7月間引き	106.5 b ^y	96.0 b	101.5 a	108.1 b	2.1	12.4	34.5	35.1	15.9
6月枝別	103.8 b	98.7 ab	100.8 a	113.2 ab	3.5	15.7	35.5	29.9	15.5
6月間引き	139.8 a	104.6 a	101.2 a	119.1 a	4.1	19.5	38.2	28.6	9.6

^z階級比率は2008年、2010年、2011年の平均

^y縦の異なる文字間には、Tukeyの多重検定により5%の水準で有意差あり

表3 「岩崎早生」の摘果方法の違いと糖度および酸含量

区分	糖度 ^z (Brix)	酸含量 (g/100ml)
7月間引き	10.4 a ^y	1.06 a
6月枝別	10.2 ab	1.09 a
6月間引き	9.5 b	1.10 a

^z糖度および酸含量は2008～2011年の平均で10月1～7日に分析

^y縦の異なる文字間には、Tukeyの多重検定により5%の水準で有意差あり

(荒牧貞幸)

[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 : 2008～2013年度

研究担当者 : 荒牧貞幸、古川忠、林田誠剛

[成果情報名]ブドウ「巨峰」の種なし栽培での環状剥皮処理における剥皮部の癒合促進に最適な処理幅
[要約]短梢せん定仕立てブドウ「巨峰」の種なし栽培において、満開約 40 日後に主枝への環状はく皮を幅 5 mm で処理すると、果粒の着色及び収穫時期ははく皮幅 15 mm と同程度に向上し、はく皮部の癒合時期ははく皮幅 15 mm 処理より早くなる。
[キーワード]ブドウ、環状はく皮、着色向上
[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]

長崎県ブドウの主要品種である「巨峰」は近年の温暖化の影響による着色不良が問題となっている。既に、短梢せん定仕立てブドウ「巨峰」の種なし栽培においては満開 30 日から 40 日後に 5 mm 幅で環状はく皮処理を主枝に実施することで着色向上に効果のあることを報告している（ながさき普及技術情報第 28 号）。しかし、ブドウの環状はく皮の最適な処理幅については明らかではなく、従来の文献では 1cm から 3cm と幅がある。必要以上に剥皮した場合、はく皮後の癒合の遅れにより枯れ込むなどの懸念があるため、生産現場での実施状況は十分でない。そこで、ブドウ「巨峰」の短梢せん定仕立て種なし栽培において着色向上に最適なはく皮処理幅について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 種なし栽培「巨峰」において満開約40日後に主枝への環状はく皮幅を 5mmで行うと、収穫果の果皮のカラーチャート値、アントシアニン含量および糖度は無処理に比べ、はく皮幅を15mmとしたものと同程度に高くなる（表1、2）。
2. 環状はく皮幅 5mmと15mmで累積収穫果率の推移に差はなく、いずれの処理とも 8割程度の果実が収穫終了する時期は無処理より10 日程度早い（図1）。
3. 環状はく皮を幅 5 mmで行うと、幅 15 mmよりはく皮部の癒合時期が早く、冬季における癒合状態も良好になる（表 3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象（紫黒色系ブドウ生産者、果樹技術者）
2. 普及予定地域（西南暖地の紫黒色系ブドウ栽培地域）
3. その他
 - 1) 環状はく皮は短梢せん定種なし栽培に適用し、樹勢の弱い樹では実施しない。
 - 2) はく皮幅 5mm の環状はく皮を行う場合は、あらかじめ 5mm 幅のテープを準備し、テープをブドウ樹の主枝に貼った後に切り込みを行うほうが作業性は良い。また、はく皮部分は癒合促進と害虫（クビアカスカシバなど）対策として、テープなどで被覆する方が良い。
 - 3) 着果過多は着色不良の大きな要因となるため、樹勢に応じた適正着果とする。

[具体的データ]

表1 環状はく皮処理幅の違いと果実品質およびアントシアニン含量 (2010年)

処理区 ^x	果房重 (g)	1粒重 (g)	1房着粒数	糖度 (Brix)	酒石酸 (g/100ml)	カラーチャート値	アントシアニン含量 ^y (mg/cm ²)
5mmはく皮	342.2 a	10.2 a	36.1 a	18.6 a ^z	0.80 a	8.6 a	0.25 a
15mmはく皮	362.3 a	10.5 a	36.3 a	18.3 ab	0.78 a	8.5 a	0.24 a
無処理	382.0 a	10.6 a	37.5 a	17.5 b	0.78 a	5.8 b	0.19 b

^z 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

^y 内径10mmのコルクボーラーで打ち抜いた果皮4片中の含量

^x 満開期(5/25)から42日後の7月6日に主枝毎に5mmと15mmとではく皮

※ 耕種概要: 20年生巨峰、露地栽培、短梢せん定WH仕立、満開3~5日後にGA25ppm+F10ppmで無核1回処理

表2 環状はく皮処理幅の違いと果実品質 (2011年)

処理区 ^y	果房重 (g)	1粒重 (g)	1房着粒数	糖度 (Brix)	酒石酸 (g/100ml)	カラーチャート値
5mmはく皮	273.1 a	8.6 a	33.1 a	19.3 a	0.66 a	9.0 a
15mmはく皮	293.3 a	9.4 a	32.4 a	19.0 ab	0.72 b	8.8 a
無処理	318.8 a	9.5 a	34.1 a	18.3 b ^z	0.75 b	7.2 b

^z 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

^y 満開期(5/26)から41日後の7月6日に主枝毎に5mmと15mmとではく皮

※ 耕種概要: 21年生巨峰、露地栽培、短梢せん定WH仕立、満開3~5日後にGA25ppm+F10ppmで無核1回処理

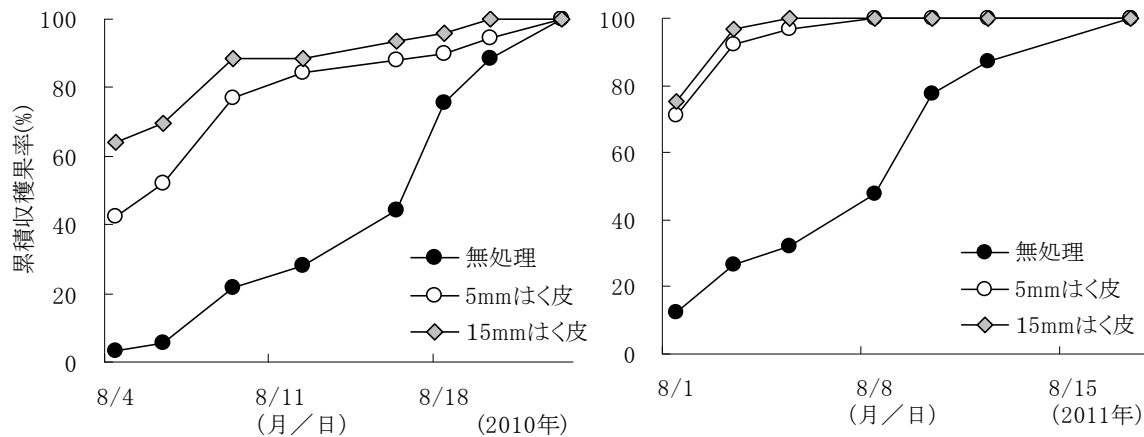


図1 はく皮幅の違いと累積収穫果率の推移 (2010年, 2011年)

表3 環状はく皮処理幅の違いとはく皮後のカルス形成程度及び冬季の癒合状況 (2011年)

処理区 ^y	はく皮後のカルス形成程度 ^z				冬季の癒合率(%) ^x
	7日後	14日後	21日後	28日後	
5mmはく皮	×	△	○	○	100
15mmはく皮	×	×	△	○	66

^z カルスの見かけ上の形成状況、×は未癒合、△は部分的に癒合、○は癒合完了

^y 満開期(5/26)から41日後の7月6日に主枝毎に5mmと15mmとではく皮

^x 冬季の粗皮管理時に粗皮を除去し、幹周に対する癒合率を求めた

(松浦 正)

[その他]

研究課題名: 温暖化に対応した落葉果樹の生育調節技術と低コスト施設栽培の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2007~2011年度

研究担当者: 松浦 正、石本慶一郎

[成果情報名]MA 包装資材で個装した「不知火」果実の長期貯蔵温度は 12℃が最も適している

[要約]MA 包装資材で個装した「不知火」果実の長期貯蔵には、貯蔵温度 12℃が果皮色および果肉色ともに優れ、果実の減量および腐敗果の発生が少なく、コハン症やヘタ枯れなどの障害の発生も少なく最も適している。

[キーワード]「不知火」、MA 個装、長期貯蔵、貯蔵温度

[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]

カンキツ「不知火」は、12月から翌年の5月まで出荷されており、全国的に生産・出荷量が増加している。出荷が集中する3、4月は価格が低下する傾向にあるため、新たな需要が見込まれる7月まで出荷期間を拡大し、出荷量の平準化と価格の維持向上を図る必要がある。

そこで、7月まで高品質果実を安定供給するため、MA包装資材を活用した「不知火」果実の長期貯蔵技術を確立する。ここでは、MA包装資材で個装した（以下、MA個装という）「不知火」果実の長期貯蔵における品質および貯蔵性に最も適した温度条件を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. MA個装「不知火」果実は、12℃で長期貯蔵することにより、果皮色が著しく向上する（図1）。
2. MA個装し12℃で貯蔵した「不知火」果実は、糖度の上昇やクエン酸濃度の低下はほとんどみられないが、果肉色が優れ食味も良好で貯蔵臭も認められない（表1）。
3. MA個装し12℃で貯蔵した「不知火」果実は、貯蔵中の減量および腐敗果の発生とも極めて少なく、コハン症やヘタ枯れの発生も少ない（表2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：「不知火」生産者
2. 普及予定地域：「不知火」生産地域
普及予定数量：1,000 t(熊本県)
3. その他 本成果は、3月下旬に収穫し10日間で2～3%予措した果実を、4月から7月中旬まで長期貯蔵したときの結果である。なお、1月に収穫した果実については5%程度の予措を行い貯蔵する。

[具体的データ]

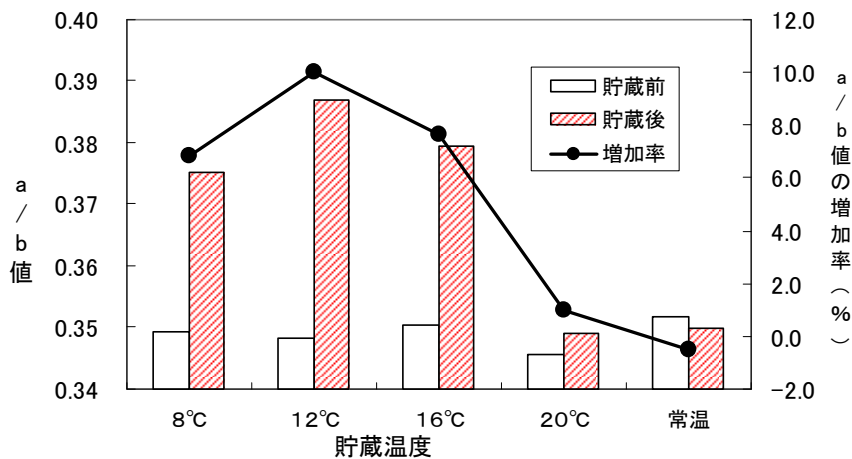


図1 MA個装した「不知火」果実における貯蔵前後の果皮色(a/b値)の変化

注1) 数値は2010年と2011年の平均値
 2) 3月下旬に果実を収穫し、10日間で2~3%予措後、MA包装資材で個装した
 3) 温度処理期間は4月上旬~7月中旬

表1 貯蔵温度の違いがMA個装した「不知火」果実の品質に及ぼす影響

貯蔵温度	1果重	果肉歩合	糖度 (Brix)	クエン酸濃度	糖酸比	果肉色	味の評価	
							食味	発酵臭
	g	%		%				
8°C	293	78.1	14.5	0.91	16.2	8.2	3.5	0.2
12°C	277	78.0	14.5	0.92	15.9	8.4	4.0	0.0
16°C	297	77.6	14.0	0.93	15.1	7.4	3.5	0.7
20°C	286	78.8	13.9	0.99	14.1	6.1	3.2	1.0
常温	279	78.9	14.1	0.88	16.2	6.1	3.4	1.5

注1) 2010年、2011年ともに3月下旬収穫、7月中旬調査(数値は2010年と2011年の平均値)
 2) 果肉色はカラーチャート値で数値が大きいほど濃い
 3) 食味(2011のみ)は、まずい(1)、ややまずい(2)、ふつう(3)、ややおいしい(4)、おいしい(5)の平均値
 4) 発酵臭(2011のみ)は、全く感じない(0)、わずかに感じる(1)、感じる(2)、強く感じる(3)の平均値

表2 貯蔵温度の違いがMA個装した「不知火」果実の減量と障害発生に及ぼす影響(2010)

貯蔵温度	減量歩合(%)		累積腐敗果率(%)		コハン症発生率(%)			へた枯れ発生率(%)	
	4/1~6/4	4/1~7/15	4/1~6/4	4/1~7/15	4/15	6/4	7/15	6/4	7/15
8°C	0.52	0.84	3.3	3.3	0.0	0.0	0.0	6.7	26.7
12°C	0.79	0.91	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	6.7	6.7
16°C	1.33	1.83	10.0	10.0	3.3	13.3	16.7	13.3	13.3
20°C	1.73	2.36	6.7	6.7	0.0	3.3	3.3	13.3	16.7
常温	1.50	2.04	20.0	26.7	0.0	13.3	13.3	6.7	23.3

注)コハン症発生率およびへた枯れ発生率は、貯蔵期間中に発生した累積果数/調査総果数

(相川博志)

[その他]

研究課題名：「肥の豊」の高収益栽培技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009~2012

研究担当者：相川博志、北園邦弥、藤田賢輔、榊英雄

発表論文等：北園ら、(2012)園芸学会九州支部研究集録、20:16

[成果情報名]熊本県におけるカキ「太秋」の成熟特性と果実軟化発生実態

[要約]カキ「太秋」において着色が異常に早く進んだ果実は、正常に着色するものに比べ軟化果実となる可能性が高い。「太秋」の果実は、10月下旬から11月中旬頃までは果肉硬度がほぼ一定であり、成熟期後半になるにつれ大玉果比率が高まり食味も向上する。

[キーワード]「太秋」、早期軟化、早期着色果、成熟、大玉果

[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]

熊本県では、「太秋」の収穫基準を赤道面の果皮色がカキ用カラーチャート(農林水産省果樹試験場作成)値3.5以上としている。しかし、「太秋」は、本来の収穫期前に着色の進んだ果実がしばしば認められ、その着色の進んだものの一部は樹上軟化や落果が発生する。また、出荷初期に高単価が得られるという理由から、早い年では9月下旬から早期着色果を収穫する例があり、低品質果実の出荷や出荷後の早期軟化が問題となっている。しかし、「太秋」果実の早期軟化の発生実態は明らかになっていない。そこで、「太秋」果実の早期軟化の発生実態および露地栽培における成熟特性を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 早期着色果は通常着色果に比べて樹上軟化しやすく、軟化していないものを10月上旬に収穫すると収穫後早くに軟化しやすいうえに食味が劣る(表1)。早期着色果の発生は苗木より高接ぎで多く、毎年、収穫後早期に軟化する果実の多い園は、早期着色果の樹上軟化や落果も多い傾向にある(表2)。
2. 通常着色果における果皮の着色は9月下旬頃から始まり、成熟に向けて徐々に進行し、10月中旬には果頂部が平均4程度、赤道部が3程度、11月下旬にはそれぞれ5以上となる(図1、表3)。一方、早期着色果における果皮の着色は9月上旬に始まる。
3. 通常着色果の果実肥大は、7月中旬から9月中旬にかけて徐々に緩慢となるが、9月下旬から10月中旬の肥大量は急増する。収穫基準としている果皮色になっても停止せず、11月中旬頃まで肥大し(図1)、収穫時期が遅くなるほど大玉果比率が高くなる。
4. 糖度は成熟が進むにつれ上昇する。果肉硬度は10月中旬頃までには1.3程度まで低下し、その後、約1ヵ月間はほとんど変化がなく保持される(表3)。
5. 早期着色果の出荷は、通常着色果とは分け、早期軟化果実発生に迅速に対応できる直売所等での相対販売が望ましい。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 カキ「太秋」生産者
2. 普及予定地域 阿蘇地域を除く熊本県内全域
普及予定面積 120ha
3. その他

[具体的データ]

表1 早期着色果と通常果の樹上軟化数の経時変化(現地 2009年)

着色	着色 程度	樹上での軟化数(個)			累計軟化 発生率(%)	収穫3日後ま での軟化率(%)	収穫14日後の食 味不良果率(%)
		9月11日	9月24日	10月5日			
早期	4.0	4 (4)	1 (5)	3 (8)	53.3	30.0	100
通常	1.5	0 (0)	0 (0)	1 (1)	6.7	0	0

注1) 着色程度は果頂部のカキ用カラーチャート(農林水産省果樹試験場作成)値

2) 樹上軟化は2009年9月3日に早期着色果と通常果各15果にラベルを付け追跡調査

樹上での軟化数には落果数も含む ()は累計値

3) 収穫後の軟化は2009年10月9日に着色程度4.0~4.5(早期)と3.0(通常)を10果ずつ調査

食味は収穫14日後に軟化していなかった果実で調査

表2 9月中旬の早期着色果が10月上旬までに樹上軟化や落果した割合(現地 2009年)

収穫後早期 軟化発生	園名	樹の区分	着果数	早期着 色果数	早期着色 果割合	早期着色果の樹上軟化・落果		備考
						発生数	発生率	
少発	T(高)	高接ぎ	203	11	5.4	0	0	
	T(苗)	苗木	488	4	0.8	0	0	
	O(高)	高接ぎ	425	17	4.0	2	11.8	水田転作
	A(苗)	苗木	338	0	0	—	—	水田転作・高畝
	I(苗)	苗木	461	13	2.8	—	—	水田転作・高畝
多発	M(高)	高接ぎ	255	9	3.5	6	66.7	
	M(苗)	苗木	195	2	1.0	0	0	
	N(高)	高接ぎ	407	17	4.2	5	29.4	
	F(苗)	苗木	270	8	3.0	7	87.5	水田転作・高畝、排水不良
	Y(高)	高接ぎ	309	19	6.1	—	—	

注) 着果数、早期着色果数は9月15、17日調査、樹上軟化・落果数は10月8、9日調査

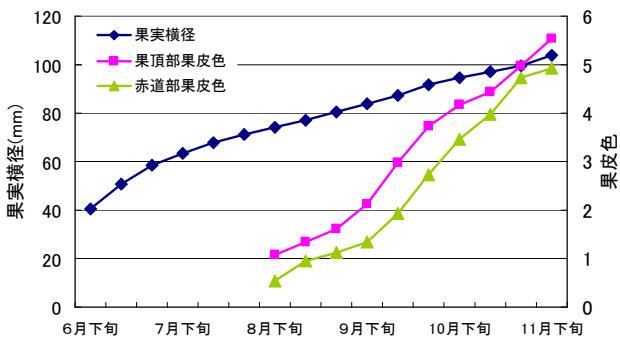


図1 「太秋」における果実横径および果皮色の経時変化(2009~2011年の平均値)

表3 「太秋」における果皮色、糖度および果肉硬度

調査日	果皮色			糖度 (Brix)	果肉硬度 (kg)
	果頂部	赤道部	果底部		
10月10日	3.5	2.6	2.0	16.4	1.42
10月19日	4.1	3.3	2.7	16.6	1.29
10月24日	4.6	3.6	3.1	16.7	1.30
10月31日	4.9	4.2	3.8	17.7	1.22
11月07日	5.4	4.5	4.4	17.9	1.29
11月13日	4.6	4.4	4.0	18.4	1.33
11月21日	5.7	5.2	5.4	18.6	1.16

注) 果皮色はカキ用カラーチャート(農林水産省果樹試験場)

(加久るみ子)

[その他]

研究課題名: カキ「太秋」における果実軟化の発生要因解明と軽減技術開発

予算区分: 県単

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 加久るみ子、大崎伸一

発表論文等: 加久ら、(2012)園芸学会九州支部収録、20:26

[成果情報名]大玉で良食味なグアバ優良系統「F」

[要約]グアバ優良系統「F」は、大玉、良食味であり、サクサクとした食感で、生食だけでなく、サラダ用など用途拡大が期待できる。

[キーワード]グアバ、選抜、果実特性、系統「F」

[担当]名護支所・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

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

グアバは古くから栽培されており、生食や加工原料として利用されているが、様々な系統が混在しているため、果実外観や品質の基準が定まっていない。そこで県内収集および海外より導入した系統の中から、果実重が 200g 以上、Brix10%以上の大玉、高糖で、沖縄県の栽培環境に適した優良系統を選抜した。

[成果の内容・特徴]

1. 導入系統の中から、選抜目標である果実重 200g 以上、糖度 10%以上に達した系統「F」を優良系統として選抜した。
2. 果実重は夏実が 502g、冬実が 336g であり、大玉の系統である（表 1）。
3. 果皮色は薄黄緑～薄緑色を呈し、果肉は白色である（表 1、図 1）。
4. Brix は夏実が 10.4%、冬実が 9.2%であり、酸度（クエン酸含量）は夏実が 0.7%、冬実が 0.6%である。夏実は甘味を感じ、やや酸味もあるが、冬実は甘味・酸味ともに少ない。食感はサクサクとしており、果皮の渋み、えぐみはほとんどない（表 1）。
5. グアバの収穫期は、主に夏期の 8 月～9 月であるが、剪定を 6 月に実施することで、冬期の 12 月～4 月の収穫が可能となる（表 1）。
6. 夏実と冬実の年間収量は 20.4kg / 樹である（表 2）。
7. 食味の評価は、冬実のアンケート調査において特に高い（表 3）。
8. 非追熟型の系統であり、サクサクとした食感を生かし、サラダ用など用途拡大が期待できる（図 1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：グアバ生産者、農産加工事業者、食品関連業者等
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：沖縄県全域に 1.5ha
3. その他：
 - 1) 現在、各産地に種苗を配布するため、増殖を開始している。

[具体的データ]

表1. 系統「F」の果実特性(2011年度)

系統	収穫期間	果実重 (g)	Brix (%)	酸度 (%)	果皮色	果肉色	香り	食味
F	夏実	8/22~10/12	502	10.4	0.7	薄黄緑~薄緑	白	なし
	冬実*	12/31~4/25	268	9.2	0.6			
供試系統の平均**	夏実	8/31~10/10	331	9.1	0.7	—	—	—
	冬実*	12/22~4/9	268	8.4	0.6	—	—	—

* 6月に剪定を行った。

** 供試系統(3系統)の平均値。

*** 供試樹は7年生樹。

表2. 系統「F」の収量特性(2011年度)

系統	収穫果数(個/樹)			収量(kg/樹)		
	夏実	冬実	合計	夏実	冬実	合計
F	32.2	12.6	44.8	16.2	4.2	20.4
供試系統の平均*	30.5	13.3	43.8	9.9	3.3	13.2

* 供試系統(3系統)の平均値。

表3. アンケート調査による果実外観および食味評価(2011年冬実)*

系統	外観		香り	食感	食味
	果形	果皮色			
F	1.5	1.0	0.3	0.8	0.7
供試系統の平均**	1.2	0.9	0.7	0.7	0.3

* 供試系統の評価項目を「良い(好き)」:2点、「どちらかといえば良い(好き)」:1点、「どちらかといえば悪い(嫌い)」:-1点、「悪い(嫌い)」:-2点の4段階でスコア化し、平均を求めた。調査人数:33。

** 供試系統(3系統)の平均値。

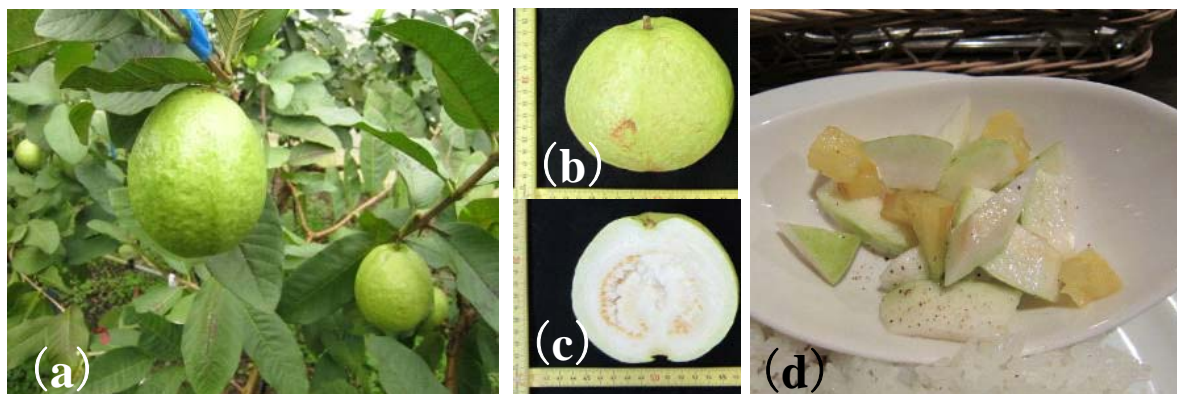


図1. 系統「F」の着果状況 (a)、果実外観 (b)、果実断面 (c) および系統「F」を利用したサラダ (d)
(島袋 由乃)

[その他]

研究課題名: グアバ優良品種の選抜

予算区分: 県単

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 島袋由乃、牧志佑子、伊地良太郎、仲宗根智、高橋健、謝花治、玉城照夫、
照屋貴洋

発表論文等: 島袋ら(2012) 沖縄農業研究会第51回大会発表。講演要旨 P.21~P.22

[成果情報名]「清見」の隔年交互結実栽培における完熟果実の食味関連形質の特性

[要約]「清見」は、隔年交互結実栽培して4月上旬に収穫することで、糖度及びアミノ酸含量（甘味）が増加し、クエン酸含量及びアミノ酸含量（酸味）は減少する。

[キーワード]清見、隔年交互結実栽培、アミノ酸含量

[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]研究成果情報

[背景・ねらい]

「清見」は、隔年交互結実栽培により4月上旬まで樹上で完熟させることで食味や食感が向上するが、糖度やクエン酸含量だけで食味を評価するのは限界がある。そこで、果汁中の遊離アミノ酸及び組成を把握し、食味との関連を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 隔年交互結実栽培した「清見」は、4月上旬に糖度 13.2、クエン酸含量 1.28%となり、慣行栽培と比較して糖度は約 1.0 高く、クエン酸含量は同等となる（図 1、データ略）。
2. 4月上旬に収穫した「清見」の果汁中の遊離アミノ酸含量は、隔年交互結実栽培が慣行栽培と比較して多く、特にアミノ酸（甘味）は、約 1.4 倍になる（第 2 図）。
3. 隔年交互結実栽培された「清見」は、2月から4月にかけて果汁中の遊離アミノ酸含量（甘味）は 24.2 mg/100 g、糖度は 1.1 上昇する。（第 3 図）。
4. 隔年交互結実栽培された「清見」は、2月から4月にかけて果汁中の遊離アミノ酸含量（酸味）は 6.7 mg/100 g、クエン酸含量は 0.64 ポイント減少する（第 4 図）。

[成果の活用面・留意点]

1. 「清見」完熟果実の食味評価の基礎データとして活用する。
2. 「清見」の隔年交互結実栽培の推進資料として活用する。
3. 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を利用し、防寒、防鳥対策が必要となる。
4. 着果量は、隔年交互結実栽培で葉果比 60、慣行栽培で葉果比 80 程度とした。

[具体的データ]

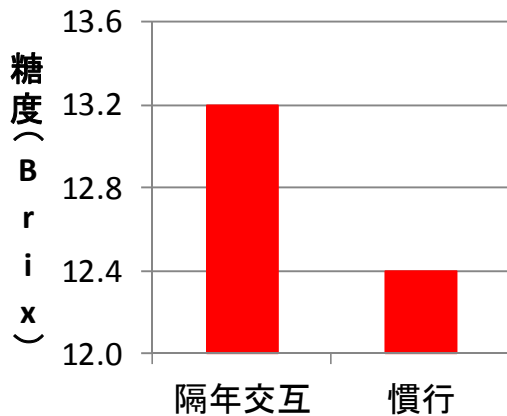


図1 栽培法の違いによる完熟果実の糖度の比較 (2010年4月上旬)

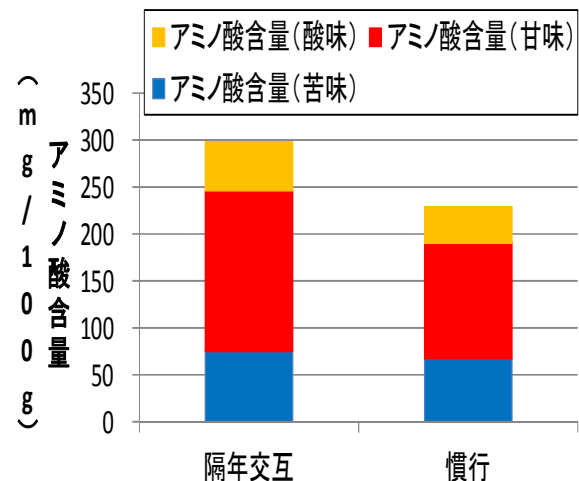


図2 栽培法の違いによる果汁中アミノ酸組成と含量の比較 (2010年4月上旬)
注1) 注2) 注3) 注4)

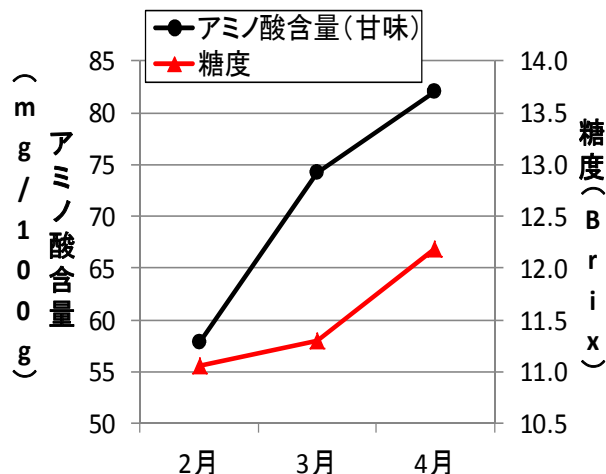


図3 隔年交互結実栽培の収穫時期の違いによるアミノ酸含量(甘味)と糖度の推移 (2009年)

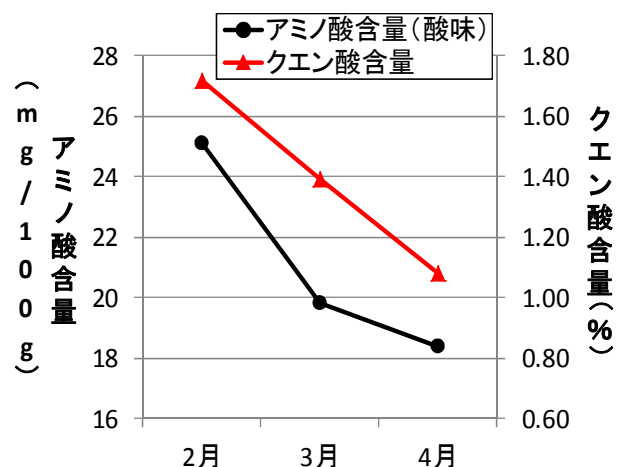


図4 隔年交互結実栽培の収穫時期の違いによるアミノ酸含量(酸味)とクエン酸含量の推移 (2009年)

注1) 4月上旬に収穫した果実の果汁中の18種類の遊離アミノ酸をHPLCで測定した。

注2) 酸味中心のアミノ酸は、アスパラギン酸、グルタミン酸として計算した。

注3) 甘味中心のアミノ酸は、セリン、グリシン、スレオニン、アラニン、プロリンとして計算した。

注4) 苦味中心のアミノ酸は、ヒスチジン、アルギニン、バリン、メチオニン、システイン、ロイシン、リジン、フェニルアラニンとして計算した。

(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、新堂高広

[成果情報名]中晩生カンキツ「佐賀果試 34 号」の自根切除による着花・果および品質への影響

[要約]自根が発生した幼木の「佐賀果試 34 号」は収穫後に自根を切除すると、切除した当年は着花の増加は見られないが、切除 1 年後に着花数が増加する。また、果実品質は切除 1 年後から自根未発生樹と同程度となる。

[キーワード]「佐賀果試 34 号」、自根、着花、果実品質

[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]研究成果情報

[背景・ねらい]

中晩生カンキツ「佐賀果試 34 号」は、接ぎ木部が土壤に近接している場合、自根が発生しやすく、自根発生樹では着花数の減少、結実率や果実品質の低下が生じる恐れがある。そこで、「佐賀果試 34 号」において、自根発生樹の自根切除がその後の着花・果や品質に及ぼす影響について明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 自根切除した当年の着花は、自根切除樹が自根未発生樹より少ない傾向にあるものの、自根切除 1 年後の着花は同程度になる (図 1)。自根切除 1 年後の有葉花の結実数は、自根切除樹と自根未発生樹は同程度になり、結実率は高くなる (表 1)。
2. 自根切除樹の葉色は、切除した当年には自根未発生樹より SPAD 値で約 5 低下するが、切除 1 年後の 8 月以降は自根未発生樹と同程度となる (図 2)。
3. 自根切除樹の果実糖度は、切除前は未発生樹より低いが、切除した当年は未発生樹との差が小さくなり、切除 1 年後には未発生樹と同程度となる(表 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 2008年4月定植園において、2010年に自根の発生を確認した。自根の同定は根の表皮組織を採取し、PCR法でカラタチのDNAと比較判別を行った。自根切除処理は、定植3年目となる2011年の2月に行い、接ぎ木部幹径10~12cmに対し、発生基部の根径5~7cmの自根を1本切除した。
2. 定植時に発生している自根は切除し、地表から接ぎ木部を十分に露出させるように定植する。また、定植後も定期的に確認し、発生した自根は可能な限り早期に切除する。
3. 自根切除により、養水分の吸収が低下する恐れがあるため、敷き藁等を行い土壤が乾燥しないよう注意する。加えて、発芽時に尿素やカルシウム剤等の葉面散布により樹体栄養の維持を図る必要がある。

[具体的データ]

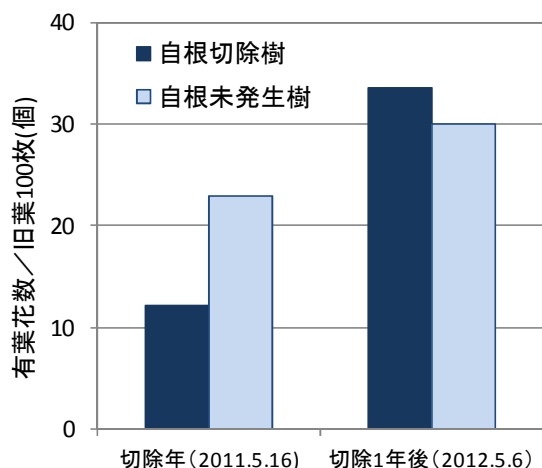


図1 自根の切除が有葉花数に及ぼす影響

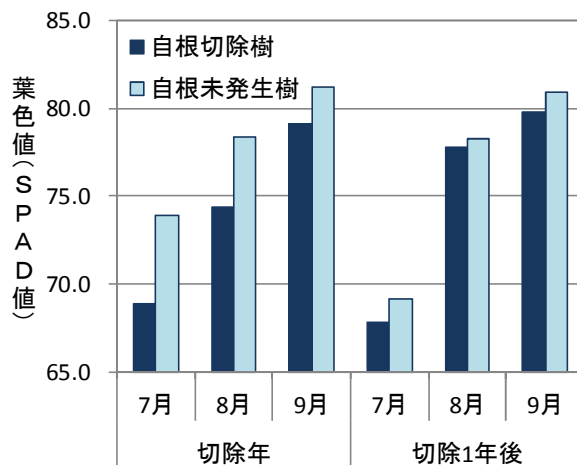


図2 自根の切除が葉色値に及ぼす影響

表1 自根切除1年後の結実状況 (2012. 6. 20)

処理区	直果数 ^a (個)	有葉果数 ^a (個)	結実率(%)
自根切除樹	0.2	16.6	44.7
自根未発生樹	0.0	10.4	34.6
有意性 ^b	ns	ns	*

a : 数値は旧葉100枚当たりの数

b : 直果数、有葉果数の有意性はt検定による。

結実率の有意性は二群の比率の差の検定による。

表2 自根の切除が果実品質に及ぼす影響

処理区	自根切除前 (2010. 12. 17)			切除1年後 (2012. 12. 18)		
	横径 (mm)	糖度 (Brix)	クエン酸 (%)	横径 (mm)	糖度 (Brix)	クエン酸 (%)
自根切除樹	84.3	9.6	1.44	85.2	11.4	1.58
自根未発生樹	85.7	11.6	1.55	82.5	12.1	1.47
有意性 ^a	ns	**	ns	ns	ns	ns

a : t 検定により有意差あり。** : 1 %水準

(石本知香)

[その他]

研究課題名：新品種「佐賀果試 34 号」の特性解明と栽培技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009～2012 年度

研究担当者：石本知香、池田繁成、竹下大樹、新堂高広

発表論文等：

[成果情報名]佐賀県におけるニホンナシ発芽不良の発生実態

[要約]2009年に発生したニホンナシの発芽不良は栽培面積の約5%で発生し、「幸水」のトンネル栽培で最も多い。発芽不良の症状は芽の枯死、発芽の遅延、花数の減少、花器の異常など様々で、長果枝で発生が多い。

[キーワード]ニホンナシ、発芽不良、発生実態

[担当]落葉果樹研究担当

[代表連絡先]電話 0952-73-2275

[研究所名]佐賀県果樹試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

これまで施設栽培を中心に問題となっていた発芽不良が2009年春に露地栽培でも確認された。発芽不良の発生は収量の減少や果実品質の低下をもたらすため、対策技術の開発が必要であるが、未だ発生要因について明らかとなっていない。そこで、佐賀県で発生した発芽不良の実態を調査するため、県内のナシ農家にアンケート調査を実施した。

[成果の内容・特徴]

1. 2009年は回答者の総栽培面積約5%で発芽不良が発生し、面積で見ると「幸水」が最も多く、作型ではトンネル、ハウス、露地の順に多い。(表1)。
2. 2009年は発芽不良程度の重い園が多いが、2010年は程度の軽い園が多く、同一樹でも発生が連続するとは限らない(表2)。
3. 発芽不良の症状は芽の枯死、発芽の遅延、花数の減少、花器の異常など様々である。(表3)
4. 発芽不良は長果枝で発生が多く、長果枝の中では長大になるほど発生が多い。(表4)

[成果の活用面・留意点]

1. 発芽不良の対策技術の開発および普及に活用する。
2. 表1は佐賀県伊万里市南波多町のナシ農家において調査(2009年5月、156戸配布、回収率73%)。
3. 表2～4は佐賀県内の全ナシ農家において調査(2010年11月、290戸配布、回収率44%)。設問に対し複数回答可とした。

[具体的データ]

表 1 佐賀県伊万里市南波多町における 2009 年の発芽不良発生面積

(単位:a)

品種 作型	幸水			豊水			新高		合計
	ハウス	トンネル	露地	ハウス	トンネル	露地	トンネル	露地	
回答者の発生面積	102	394	17	0	4	26	3	22	568 (5.2%)
回答者の総栽培面積									10,959 (100%)
調査地域の総栽培面積	1,710	5,630	2,220	1,200	840	2,530	110	1,080	15,320

表 2 2009 年および 2010 年における発芽不良の発生程度の違い (%)

	2009年	2010年
樹全体が発芽しなかった	35.3	13.6
主枝先端で発芽しなかった	14.1	16.0
側枝単位で発芽しなかった	21.2	11.1
長果枝のみ発芽しなかった	15.3	6.2
所々、発芽しなかった	20.0	17.3
ごくわずか	11.8	37.0

n=85 n=81 (複数回答可)

表 3 発芽不良の症状

	(%)
枝ごと枯れこんでいた	23.9
枝は生きているが、芽のみ枯れた	42.5
長果枝の先端のみ開花、その下が発芽不良	44.2
短果枝の花芽が枯れていた	18.6
開花したが、花の数が少なかった	39.8
開花したが、花びらが焼けていた	20.4
開花したが、軸が短く萎縮していた	62.8

n=113 (複数回答可)

表 4 発生枝の特徴

	(%)
短果枝	9.7
中果枝	3.9
強大な長果枝	40.8
適度な太さの長果枝	29.1
細くて貧弱な長果枝	11.7
わからない	19.4

n=103 (複数回答可)

(加藤恵)

[その他]

研究課題名：ナシの発芽不良軽減技術の開発

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：加藤恵、児玉龍彦、稲富和弘、福田浩幸

[成果情報名]佐賀県におけるニホンナシ発芽不良発生園の土壤物理性、及び化学性

[要約]ニホンナシ発芽不良発生園の土壤物理性は、下層部が硬くち密で気相率が低く、保水性が小さい。発芽不良発生園の土壤化学性は、健全園より土壤中の Mg や K が少ない傾向がみられるものの、それ以外については明確な差はみられない。

[キーワード]ニホンナシ、発芽不良、土壤物理性、土壤化学性

[担当]落葉果樹研究担当

[代表連絡先]電話 0952-73-2275

[研究所名]佐賀県果樹試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

これまで施設栽培を中心に問題となっていた発芽不良が 2009 年春に露地栽培でも確認された。発芽不良の発生は収量の減少や果実品質の低下をもたらすため、対策技術の開発が必要であるが、未だ発生要因について明らかとなっていない。そこで、常習的な発芽不良発生園の根量や土壤物理性を未発生の健全園と比較し、栽培環境の面から要因を解明する。

[成果の内容・特徴]

1. 発芽不良発生園では健全園と比べ、深さ 20 cm以下の土壤が硬く、固相率が高い(表 1)。
2. 発芽不良発生園では健全園と比べ、深さ 15 cm以下の気相率が低く、有効水分が少ない(表 1)。
3. 発芽不良発生園では健全園と比べ、深さ 15 cm以下の透水性が悪く、下層部に行くほど悪くなる(表 1)。
4. 発芽不良発生園では健全園と比べ、深さ 20 cm以下の土層で細根の発生が少ない傾向にある(表 1)。
5. EC、有効態リン酸、CEC、塩基飽和度、Mg/K、N は、発芽不良発生園と健全園の間で大きな差は無い(データ略)。
6. pH、Ca、Ca/Mg は、園地間で数値に差はみられるものの、発芽不良発生園と健全園の間で明確な差はみられない(表 2)。
7. Mg、K は、深さ 0-20cm で発芽不良発生園の方が健全園より少ない傾向がみられる(表 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 発芽不良の対策技術の開発および普及に活用する。
2. 該当する土壤条件の園地では、トレンチャーやグロースガン、オーガーなどを使った深耕と土壤改良剤の投入、地表面への有機物の施用などを定期的に行い、根域を膨軟に保つことで、改善される可能性がある。
3. 発芽不良発生要因として土壤化学性が大きな影響を及ぼしている可能性は低いと推察される。

[具体的データ]

表 1 発芽不良発生園および健全園の土壌物理性と根量の違い

調査項目	調査園 深さ	発芽不良発生園				健全園			
		A園	B園	C園	平均	D園	E園	平均	
土壌硬度 (kg/cm ²)	10cm	18.5	21.8	24.5	21.6	20.0	15.8	17.9	
	20cm	25.0	24.8	25.0	24.9	22.5	14.8	18.6	
	30cm	22.0	25.5	25.0	24.2	21.0	12.0	16.5	
	40cm	23.0	26.0	25.8	24.9	22.5	13.3	17.9	
仮比重	5-10cm	1.17	1.21	1.26	1.21	1.17	1.33	1.25	
	15-20cm	1.34	1.34	1.40	1.36	1.36	1.34	1.35	
	25-30cm	1.38	1.51	1.47	1.45	1.23	1.33	1.28	
土壌三相 (pF1.5)	固相(%)	5-10cm	43.8	47.3	48.6	46.6	44.1	49.3	46.7
		15-20cm	52.2	50.9	55.9	53.0	50.4	47.9	49.1
		25-30cm	52.2	57.0	58.2	55.8	44.5	48.2	46.4
	液相(%)	5-10cm	47.4	50.5	40.6	46.1	47.6	43.6	45.6
		15-20cm	44.0	45.3	35.7	41.6	35.9	38.2	37.0
		25-30cm	43.3	39.5	36.1	39.6	33.2	40.0	36.6
	気相(%)	5-10cm	8.9	2.3	10.9	7.3	8.4	7.1	7.7
		15-20cm	3.9	3.9	8.5	5.4	13.8	14.0	13.9
		25-30cm	4.6	3.6	5.7	4.6	22.4	11.8	17.1
有効水分 (pF1.5-2.7) (%)	5-10cm	2.8	1.6	2.5	2.3	3.0	3.3	3.1	
	15-20cm	1.6	2.1	1.8	1.8	2.0	4.0	3.0	
	25-30cm	1.3	1.0	1.1	1.1	2.1	3.7	2.9	
透水係数 (cm/s)	5-10cm	8.45×10^{-4}	1.92×10^{-6}	1.33×10^{-4}	3.3×10^{-4}	4.03×10^{-4}	5.19×10^{-5}	2.3×10^{-4}	
	15-20cm	8.01×10^{-5}	3.80×10^{-6}	2.05×10^{-4}	9.6×10^{-5}	1.41×10^{-4}	8.97×10^{-4}	5.2×10^{-4}	
	25-30cm	1.46×10^{-5}	1.79×10^{-5}	1.07×10^{-4}	4.7×10^{-5}	6.78×10^{-3}	8.61×10^{-4}	3.8×10^{-3}	
細根 (2mm以下) (g)	0-20cm	4.2	5.0	2.9	4.0	7.3	3.1	3.0	
	20-40cm	3.8	6.2	0.8	3.6	5.2	6.8	6.0	
太根 (2-10mm)	0-20cm	0.9	4.1	1.2	2.1	1.6	0.4	1.0	
	20-40cm	6.4	9.6	0.0	5.3	8.0	1.6	4.8	

表 2 発芽不良発生園および健全園の土壌化学性の違い

調査項目	調査園 深さ	発芽不良園				健全園			
		A園	B園	C園	平均	D園	E園	平均	
pH	0-20cm	4.96	6.89	4.49	5.45	5.80	5.35	5.58	
	20-40cm	5.09	6.40	4.70	5.40	5.36	5.74	5.55	
交換性塩基	Mg (me)	0-20cm	3.90	2.56	3.55	3.34	5.53	4.57	5.05
		20-40cm	3.32	1.50	3.62	2.81	4.62	2.55	3.59
Ca	(me)	0-20cm	2.05	1.57	2.61	2.08	2.70	4.30	3.50
		20-40cm	1.98	0.81	2.99	1.93	1.89	1.80	1.85
Ca/Mg	0-20cm	10.37	31.13	9.17	16.89	15.07	14.50	14.79	
		20-40cm	9.35	14.40	8.73	10.83	8.71	16.09	12.40
Ca/Mg	20-40cm	2.66	12.07	3.25	5.99	2.80	3.16	2.98	
		2.82	9.56	2.66	5.01	1.91	6.89	4.40	

※EC、有効態リン酸、CEC、塩基飽和度、Mg/K、Nについては大きな差がみられないためデータ略
(加藤恵、児玉龍彦)

[その他]

研究課題名：ナシの発芽不良軽減技術の開発

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：加藤恵、児玉龍彦、稲富和弘、福田浩幸

[成果情報名]透明ネットの樹体上部展張による露地ビワの寒害軽減効果

[要約]露地のビワ樹園に鋼管を用いて屋根を組み、屋根部に透明ネットを展張することで、ビワ幼果の低温障害（凍死）を軽減できる。

[キーワード]ビワ、寒害、幼果、凍死

[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]

長崎県の特産的な果樹である露地ビワは、近年の温暖化の影響により秋期の生育が進み、耐寒性の低くなる幼果期に極低温期を迎えるため、低温による幼果の凍死果が課題となっている。そこで、低温期に透明ネットで樹体上部を展張し、寒害に対する被覆資材の寒害軽減効果を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 透明ネットを展張したビワ幼果の凍死果率は無処理の露地に比べ有意に低く、使用年数による差は認められない（表1）。
2. 1月中旬から3月中旬までの低温期における夜温は露地に比べ高く、使用年数による差はない（表1）。
3. 20時から8時の気温は無処理の露地に比べ高く推移しており、透明ネットの使用年数による差はない（図1）。
4. 収穫果実の階級構成は無処理の露地に比べ2L以上の大玉果実率が高い（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験は11年生ビワ「涼風」の樹体上部を透明ネットで被覆し、樹体の周囲を防風ネットで遮蔽して実施した（図3）。
2. 試験で用いた透明ネットはポリビニルアルコール製で、赤外線反射率の高い特徴を有しており、適度な隙間があるため通水する資材である。
3. 極低温が長時間に渡る場合の寒害軽減効果は未調査である。
4. 透明ネットは12月中旬から翌年3月下旬頃まで展張し、耐用年数は3年程度である。
5. 10a当たりの資材費は導入初年度で130万円（骨材費83万円、接合用クランプ費24万円、透明ネット23万円）程度必要となるが、骨材の耐用年数を8年、透明ネットの耐用年数を3年として考えると、10a当たり21万円/年である。

[具体的データ]

表1 使用年数の違いとビワ幼果の凍死果率、並びに夜間及び昼間の平均気温の積算 (2010年産)

被覆資材	凍死果率 ^z (%)	夜間 ^x (°C)	昼間 ^w (°C)	合計 (°C)
透明ネット(使用1年目)	0.7 b ^y	3042.2	7096.1	10138.3
透明ネット(使用2年目)	1.3 b	3068.9	6825.1	9894.0
露地	28.3 a	2832.7	6530.1	9362.8

^z 各処理300果の幼果を2011年2月24日に調査

^y 縦の異なる文字間にはTukeyの多重検定により5%の水準で有意差有り

^x 20時から翌朝7時までの1時間毎の平均気温の積算(調査期間;2011年1月16日から2011年3月15日まで)

^w 8時から19時までの1時間毎の平均気温の積算(調査期間;2011年1月16日から2011年3月15日まで)

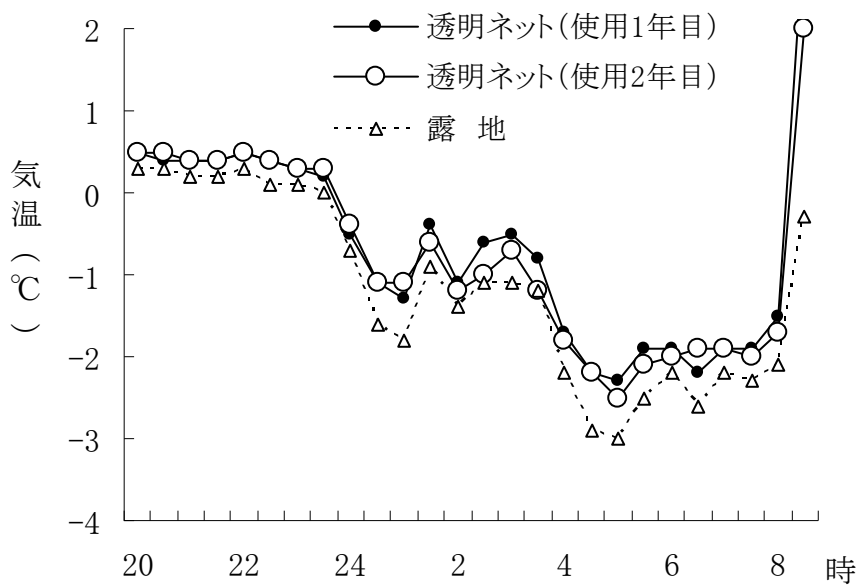


図1 被覆資材(透明ネット)の使用年数の違いと気温の推移(2011年1月16日~1月17日)

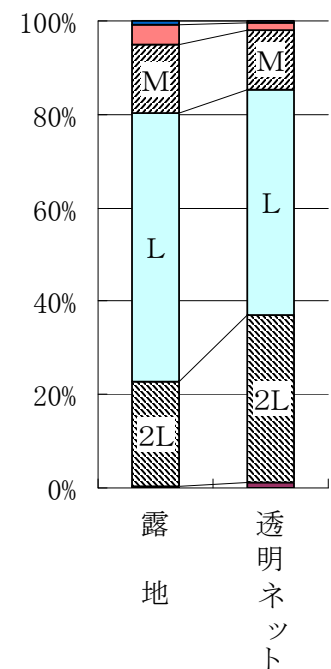


図2 被覆資材(透明ネット)を用いたビワ樹の収穫果実の階級構成(2010)



図3 防寒施設の外観(左)と展張した透明ネット(右)

(松浦 正)

[その他]

研究課題名: 温暖化に対応した落葉果樹の生育調節技術と低コスト施設栽培の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2007~2011年度

研究担当者: 松浦 正

[成果情報名]年内に収穫・出荷が可能な早生カンキツ「熊本EC10」

[要約]「熊本EC10」は、「ありあけ」に「はるみ」を交配して得られた交雑実生である。果重 200 g 程度で果皮は濃橙色を呈し、12 月上旬に糖度 13 程度、クエン酸 1 % 以下となり食味は良好で、無核である。単胚性のため育種素材としても有望である。

[キーワード]「熊本EC10」、交雑実生、早生カンキツ、単胚性

[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]

熊本県では、12 月の贈答時期は主に温州ミカンが出荷されているが、県南地域の中晩生カンキツ主体の産地では、高品質な温州ミカンが生産されにくく、労力分散と収益増大を図るため、年内から出荷できる高品質な早生カンキツの育成が望まれている。

そこで、年内に成熟し、高品質で食味が良い早生カンキツを育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「熊本EC10」は、「ありあけ」に「はるみ」を交配して得られた交雑実生から選抜したものである。
2. 樹姿は中間型で、樹勢はやや弱く、葉はやや小さくて、春梢の長さは長くトゲが若干発生する（表 1）。
3. 果重 200 g 程度、果形はネーブルオレンジに似た倒卵形である。着色は 10 月中旬に始まり、11 月中旬には完全着色し濃橙色を呈する。果面は滑らかで果皮が極めて薄く、剥皮性は中で、裂果の発生は多い方である（表 2、3）。
4. 12 月上旬には糖度 13 程度、クエン酸 1 % 以下となり食味は良好である。また、じょうのう膜、果肉ともに軟らかくて食感が良い。種子はできにくく、ほとんどの果実が無核であり、しかも花粉を有し単胚性である（表 3）。
5. 露地栽培ではかいよう病の発生がやや多い。また、10 月～11 月にかけて裂果の発生がみられる（データ略）。

[研究の活用面・留意点]

1. かいよう病にやや弱く、裂果の発生が多いため、施設栽培が望ましい。
2. 早生カンキツの育種素材として有望であるが、種子形成力が弱いため、交配にあたっては多くの花に交配する必要がある。

[具体的データ]

表1 「熊本EC10」の樹体、葉、枝梢の形態(2009年)

品種名	樹姿	樹勢	春葉			春梢		とげの 多少	
			葉身長	葉幅	葉面積	長さ	節間長		
			cm	cm	cm ²	cm	cm		
「熊本EC10」	中間	やや弱	6.8	3.6	16.8	14.3	1.66	少	

表2 「熊本EC10」の果実特性①

品種名	果実 の形	果形 指数	果皮 の色	果皮色(ハンター値)		果面の 粗滑	剥皮の 難易	裂果の 発生
				a値	a/b値			
「熊本EC10」	倒卵	99	濃橙	28.9	0.44	滑	中	やや多

注) 2009年12月8日採収、12月9日調査。

表3 「熊本EC10」の果実特性②

品種名	1果重	糖度 (Brix)	クエン酸 含量	糖酸比	じょうのう 膜の硬さ	果汁の 多少	種子数	胚数
「熊本EC10」	185	12.8	0.99	12.9	軟	多	無	単胚

注) 2009年12月8日採収、12月9日調査。



写真1 「熊本EC10」 (左: 着果状況、中: 果実3方向、右: 果実断面)

(北村光康)

[その他]

研究課題名: カンキツの優良品種育成

予算区分: 県単

研究期間: 1974年~2010年

研究担当者: 北村光康、藤田賢輔、坂西英、福永悠介

発表論文等: 北村ら「熊本EC10」品種登録 2012年10月23日(第22041号)

[成果情報名]簡易な接ぎ木法「トップバッディング」の特性

[要約]接木操作が容易で簡便なトップバッディングは、接ぎ木初心者でも熟練者と同等の苗木が生産でき、接ぎ木時間も大幅に短縮される。

[キーワード]トップバッディング、接ぎ木、芽接ぎ、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]

わが国のカンキツ苗木生産は、春期の切り接ぎ法と初秋期の芽接ぎ法で行われている。切り接ぎ法は高い熟練度を要するため、主な苗木産地では接ぎ木を専門とする職人によって行われてきたが高齢化と後継者不足により、カンキツ苗の育成が困難になりつつある。また、芽接ぎ法は地上部を残して接ぎ木するため、接木操作が煩わしいという欠点がある。

そこで、切り接ぎと芽接ぎの利点を活用した簡便で熟練を要さず、大量の苗木生産に適する接ぎ木法（トップバッディング）を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. トップバッディングは、春～初夏期に台木のカラタチ実生の樹液が流動し、樹皮が容易に剥げ芽接ぎできる時期に実施する春芽接ぎ法である（写真1）。
2. 穂部は芽接ぎ法と同様の方法で作成し、台部は地上 20～50cm でせん除し、せん除部から垂直に切れ目を入れる。その切れ目両側に剥皮し、穂部を挿入した後、ラボラトリーフィルムで被覆する（写真1）。
3. 活着率は、100%で切り接ぎ法と差はない。穂部の発芽が切り接ぎより遅れるため初期生育は劣るが、最終的な生育に大きな差はない。また、穂部の茎長にばらつきはみられるものの、切り接ぎ法よりばらつきは少ない（表1、3）。
4. 接ぎ木操作に要する時間は、切り接ぎより明らかに短く、全操作時間で42%短縮できる（表2）。
5. 接ぎ木初心者でも100%活着し、熟練者と同等の苗木生産が可能である（表3）。

[研究の活用面・留意点]

1. カンキツ苗木の大量生産のための簡易な接ぎ木法として有望である。
2. 台木が展葉し樹液が十分に流動して、樹皮が容易に剥げるのを確認して作業を行う必要がある。
3. 台木の切り口付近から接ぎ木用テープが破損することがあるので、テープを薄く伸ばし過ぎないようにする。

[具体的データ]

表1 接ぎ木法の違いが穂部の生育に及ぼす影響

接ぎ木法	処理数	活着率	発芽までの 日数	幹径(mm)			茎長(cm)			葉数 (枚)
				5月11日	1月6日	肥大率)	7/1	9/2	11/10	
TB50	3本	100%	23日	13.8	15.8	114%	13	41	66	31
TB20	3	100%	30	13.6	14.9	110%	6	45	57	30
切り接ぎ	3	100%	9	15.2	16.7	110%	22	62	69	30

注)TB50:トップバッディング 台木長50cm、TB20:トップバッディング 台木長20cm。
幹径は地上部5cmを調査。

表2 接ぎ木法の違いが作業時間に及ぼす影響(10本当たり)

接ぎ木法	穂部作成 (分:秒)	接木操作 (分:秒)	合計 (分:秒)	切り接ぎを100 とした比率
トップバッディング	0:52	10:30	11:22	58%
切り接ぎ	5:02	14:30	19:32	100%

注)接木操作は台木削り、穂部挿入、ラポラトリフィルム被覆の合計時間。

表3 接ぎ木初心者によるトップバッディングが活着率および生育に及ぼす影響

処理区	処理数	活着率	発芽までの 日数	処理6カ月後			
				茎長	±SD	葉数	
	本	%	日	cm		枚	
初心者	A	5	100	32	51	8.3	31
	B	5	100	27	47	7.9	30
	C	5	100	33	44	9.4	31
	D	5	100	35	55	18.3	36
	E	5	100	34	40	6.4	27
初心者平均	25	100	32	47	11.3	31	
熟練者	10	100	35	40	20.1	25	

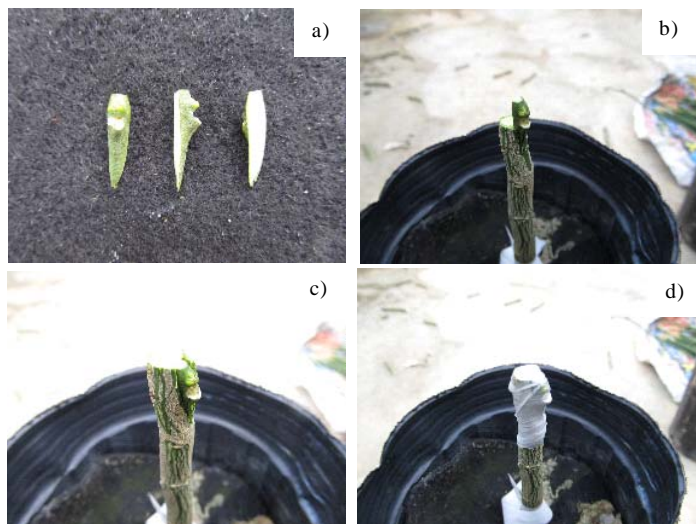


写真1 TBの操作方法

- a)穂部の作成、b)穂部の挿入①、
c)穂部の挿入②、d)ラポラトリフィルムの被覆

(北村光康)

[その他]

研究課題名：カンキツの優良品種選抜

予算区分：県単

研究期間：2009年～2011年

研究担当者：北村光康、川端義実、榊英雄、藤田賢輔

発表論文等：北村ら、(2012)園芸学会九州支部研究収録、20：17, 18

[成果情報名]肥大期ハウスミカン果実における炭素・水収支の定量化

[要約]果実チャンバー法とヒートリング法の併用で、肥大期ハウスミカン果実における炭素・水収支の定量化が可能となる。また、¹³Cトレーサー法により、葉から果実への転流動態が評価できる。

[キーワード]果実肥大、転流、呼吸、蒸散、師部・木部輸送

[担当]農業研究部果樹グループ

[代表連絡先]電話 0978-72-0407

[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]

果菜類では、基礎研究に基づいて日没から数時間の前夜半は転流促進のため夜温を高めにし、深夜の後夜半は呼吸による同化産物の無駄な消費を防ぐ考えで夜温を低めとする省エネルギー温度管理が提案されてきた。また近年は、主に花きでEOD（End of Day）反応が注目されている。

一方で、果菜類や花きとは生理生態が異なる可能性のある施設果樹において、多段サーモの導入を検討する際、規範となる基礎研究が見あたらない。そこで、ハウスミカンの省エネルギー化にあたり、肥大期ハウスミカン果実の炭素・水収支の定量法と、¹³Cトレーサー法による葉から果実への転流動態の評価法を確立した。

[成果の内容・特徴]

1. 果実チャンバー法（果実を透明あるいは遮光したアクリル板で一定時間密閉し、湿度と二酸化炭素の変化を測定する方法）により、果実の呼吸速度と蒸散速度が評価できる（図1）。
2. ヒートリング法（果柄の師部組織を高熱で壊死させる方法）により、師部を熱処理した果実と熱処理しない果実との肥大日変化差から、果実への水の流入速度が師部・木部別に定量評価できる（図2）。
3. 果実チャンバー法とヒートリング法を併用することで、肥大期の果実の炭素・水収支が定量できる（図3）。
4. ¹³Cトレーサー法（炭素の安定同位体を光合成で植物体に取り込ませる方法）により、葉から果実への転流動態が評価できる（図4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 放射の影響により、日中の果実チャンバー内はハウス内気温よりも高温となるため、気温と果実の蒸散速度あるいは呼吸速度との関係式を求めておいて、温度誤差を補正する必要がある。

[具体的データ]

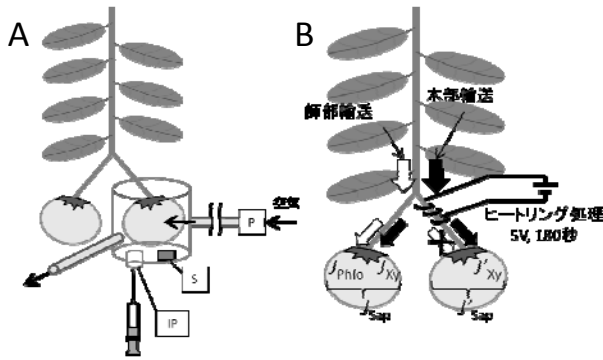


図1 果実チャンバー法による蒸散と呼吸の測定 (A) およびヒートリング法による師部・木部輸送の評価 (B)。

A: IP; シリンダー注入口, S; 温湿度センサー, P; ポンプを示す。

B: J_{Phlo} ; 無処理果の師部輸送フラックス, J_{Sap} ; 無処理果の汁液フラックス, J_{Xy} ; 無処理果の木部輸送フラックスを示す。ダッシュ (') はヒートリング処理果を示す。

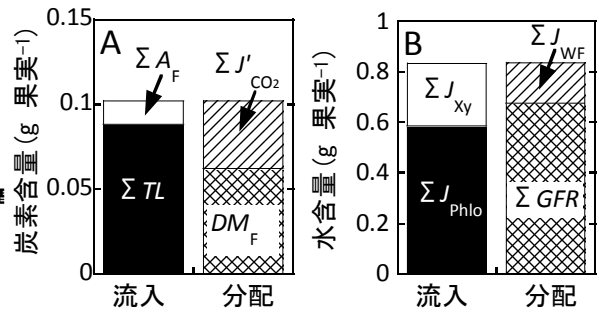


図2 晴天日における満開後 71 日果実の炭素収支(A)と水収支(B)。

A: ΣA_F ; 果皮光合成の日積算量, ΣTL ; 果実への転流日積算量, $\Sigma J'_{CO_2}$; 果実暗呼吸の日積算量, DM_F ; 果実の日乾物増加量を示す。

B: ΣJ_{Phlo} ; 木部からの日流入量, ΣJ_{Xy} ; 師部からの日流入量, ΣJ_{WF} ; 果皮からの日蒸散量, ΣGFR ; 果実生長に寄与した水の日分配量を示す。

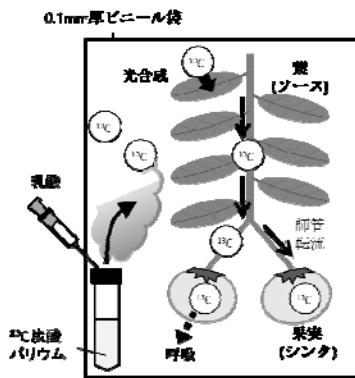


図3 ¹³C トレーサー法による転流動態の評価。

ユニットあたり ¹³C 炭酸バリウム 0.5g, 20% 乳酸 10ml を 50mL チューブ内で反応させた。

[その他]

研究課題名: 脱石油新暖房システムと果実炭素収支に基づく省エネ施設果樹栽培

予算区分: 実用技術

研究期間: 2009~2011

研究担当者: 矢野 拓, 小原 誠, 荒木卓哉 (愛媛大), 安永円理子 (東大), 北野雅治 (九大)

発表論文等: Yano, T. *et al.* 2012. *Environ. Control Biol.* **50**: 189-198.

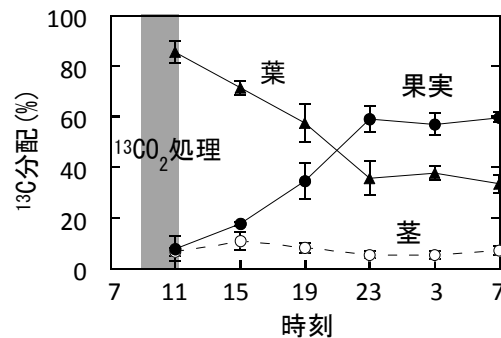


図4 満開後 71 日における葉から果実への転流動態 (n=3)。

9:00~11:00 に ¹³C 処理を行い, 乾燥粉碎試料 1mg を integra CN (Sercon 製) でトレーサー分析した。

(矢野 拓)

[成果情報名]果実の着色程度による「あきづき」の収穫適期判定

[要約]「あきづき」の収穫開始期は、着色程度 3～4 で、収穫盛期以降は、着色程度 2～3 で収穫する。

[キーワード]「あきづき」、収穫適期、着色程度

[担当]果樹グループ ナシ・ブドウチーム

[代表連絡先]電話 0978-37-0149

[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]

本課題では、ナシ「あきづき」の着色程度の指標を用いた簡易な収穫適期判定方法を開発する。

本県のナシは、「幸水」、「豊水」、「新高」が主な栽培品種であるが、老木化や生理障害の発生、価格の低下などの問題を抱えており、新品種への改植が急務である。現在、新品種として導入を進めている「あきづき」について、収穫適期の判定方法を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 着色程度はていあ部の外観により 7 段階に分けられる（図 1）。
2. 収穫開始期では、糖度、シャリ感、食味、水浸状障害の発生状況から、着色程度 3～4 が収穫適期である。また、そのときの光センサー熟度及び地色は、光センサー熟度では 50.3～55.0、地色では 3.5～3.8 程度である。（表 1）。
3. 収穫盛期では、糖度、シャリ感、食味、水浸状障害の発生状況から、着色程度 2～3 が収穫適期である。また、そのときの光センサー熟度及び地色は、光センサー熟度では 49.8～54.3、地色では 3.7～4.2 である（表 1）。
4. 収穫終期では、糖度、シャリ感、食味、水浸状障害の発生状況から、着色程度 2～3 が収穫適期である。また、そのときの光センサー熟度及び地色は、光センサー熟度では 50.1～54.7、地色では 3.6～4.0 である（表 1）。

[成果の活用面・留意点]

2012 年度は、果肉先熟傾向で、生理障害の発生が多く、果実品質が特異な年であったことから、収穫適期がやや早まったと考えられる。そのため、今後も継続調査が必要である。

[具体的データ]

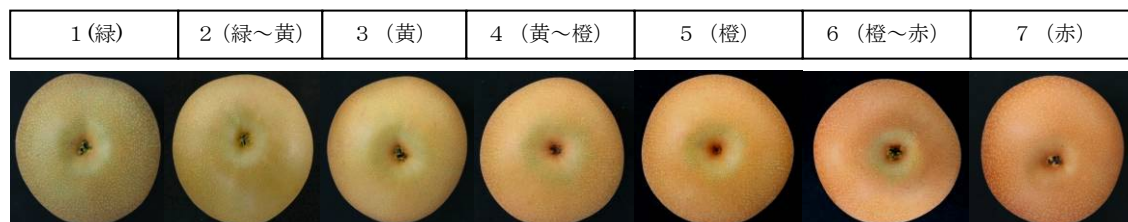


図 1 ナシ「あきづき」着色程度の指標

表1 収穫時期別の着色程度と果実品質

収穫開始期 (9/10)		満開後147日						
着色程度	糖度(Brix%)	pH	硬度(lbs)	シャリ感	食味	水浸状障害果率(%)	光センサー熟度	地色
1	11.8d	5.0	4.6a	3.6a	2.8	0.0	40.7d	2.6c
3	12.4cd	5.0	3.8b	2.9b	3.1	8.7	50.3c	3.5b
4	12.4c	5.1	3.4c	3.0b	3.4	8.7	55.0b	3.8b
5	13.0b	5.0	3.6bc	2.2c	3.3	32.1	59.8a	4.8a
6	13.3ab	5.1	3.5bc	1.8c	3.3	50.0	62.6a	5.0a
7	14.2a	5.1	3.4bc	1.8c	2.9	50.0	63.8a	5.0a
F検定	***	n.s	***	***	n.s	-	***	***

収穫盛期 (9/17)		満開後154日						
着色程度	糖度(Brix%)	pH	硬度(lbs)	シャリ感	食味	水浸状障害果率(%)	光センサー熟度	地色
1	10.3d	5.1ab	3.6ab	3.4a	2.5a	0.0	44.3f	3.0d
2	11.4c	5.1ab	3.3a	3.1ab	3.2a	5.7	49.8e	3.7c
3	11.9bc	5.1a	3.5ab	2.7b	3.2a	5.6	54.3d	4.2b
4	12.5ab	5.2b	3.4ab	2.6b	3.4b	39.1	57.6c	5.0a
5	12.9a	5.2b	3.0b	2.1c	2.9a	52.2	60.1b	5.0a
6	13.3a	5.3b	2.5c	1.5d	2.4a	54.5	63.2a	5.0a
F検定	***	***	***	***	***	-	***	***

収穫終期 (9/24)		満開後162日						
着色程度	糖度(Brix%)	pH	硬度(lbs)	シャリ感	食味	水浸状障害果率(%)	光センサー熟度	地色
1	10.4d	5.1	3.3ab	3.0a	2.7	0.0	46.2d	3.0d
2	11.1c	5.1	3.4a	2.9a	3.0	4.8	50.1c	3.6c
3	11.2bc	5.1	3.1ab	2.5ab	3.0	4.8	54.7b	4.0b
4	11.6b	5.1	3.0b	2.3b	2.8	24.1	58.8a	4.9a
5	12.1a	5.0	3.1ab	2.3b	2.7	23.1	60.2a	5.0a
F検定	***	n.s	*	***	n.s	-	***	***

- 注1) 収穫開始期の着色程度2、盛期の着色程度7、終期の着色程度6及び7は、サンプルが無かったため未調査。
 注2) シャリ感は、5：硬い、4：やや硬い、3：ほど良いシャリ感、2：やや柔い、1：柔い
 注3) 食味は、5：非常に美味しい、4：美味しい、3：普通、2：やや不良、1：不良
 注4) 水浸状障害については、ていあ部、赤道部、こうあ部の断面を図2により、1：小さな水浸が1ヶ所、2：小さな水浸が2～4箇所、3：小さな水浸が5ヶ所以上または大きな水浸が1ヶ所以上、4：大きな水浸が2～3ヶ所、5：大きな水浸が4ヶ所以上で評価した。水浸状障害果：(ていあ部評価点+赤道部評価点+こうあ部評価点) / 3 ≥ 1
 注5) F検定は、***:0.1%、**:.1%、*:5%で有意。n.s:有意差なし。多重比較は、Tukey検定。異なる英文字間で有意。



図2 水浸状障害の発生程度の指標

(佐藤洋平)

[その他]

研究課題名：次世代を担うナシ新品種の栽培技術の確立
 予算区分：県単
 研究期間：2010～2012
 研究担当者：佐藤洋平
 発表論文等：なし

[成果情報名]レオメーターを用いたブドウ「シャインマスカット」の食感評価法

[要約]レオメーターを用いた貫入試験により得られたデータと官能評価値を比較した。計測値から得られた指数と官能評価で得られた食感（歯切れ）には緩やかな相関関係が認められ、概ね $1,750e-5$ 以下が違和感なく皮ごと食べられる目安である。

[キーワード]「シャインマスカット」、食感、レオメーター、皮ごと、官能評価

[担当]農業研究部果樹グループ

[代表連絡先]電話 0978-37-0149

[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]

ブドウ「シャインマスカット」は、西南暖地においても着色が問題とならない黄緑色で、果実品質も優れることから本県で急速に栽培面積が拡大している。

皮ごと食べられる手軽さが本品種の特徴の1つであるが、圃場により食感が劣る（歯切れが悪く、口の中に皮が残る）果実が生産されている。

そこで、レオメーターを用いた食感の評価方法を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. レオメーター（レオテック社製RT-2010J-CW）の進入弾性測定用アダプター（円柱径3mm）により「シャインマスカット」果粒の貫入試験を行い、果皮貫通までの最大荷重A（g）、圧縮距離B（mm）および仕事量（J）を算出する（図1）。
2. 官能評価値と各項目を比較するとすべての項目で値が大きくなるほど食感は悪化し、仕事量の影響が最も大きい（表1）。
3. 簡易に計算するため仕事量（J）の近似値となるC値（ $A \times B / 200,000$ ）を設定し、レンジ分けを行った果粒を用いて官能評価を行うと、C値が大きくなるにつれて官能評価値は低下し、 $2,250e-5 \sim 2,500e-5$ のレンジで平均値は皮ごと食べることに抵抗を感じない最低基準である5を下回る（図2）。
4. C値が小さくなるにつれて評価値5以上をつける評価者の割合が増加し、 $1,500e-5 \sim 1,750e-5$ 以下のレンジで80%以上となる（図2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 2010年の官能評価については、予めレオメーターによる計測を行った果粒を評価者1名により4段階で評価した。
2. 2012年の官能評価は評価者8名により評価した。評価は1～10の10段階とし、5を皮ごと食べられる最低基準とした。
3. アダプターの侵入速度は10cm/minとした。

[具体的データ]

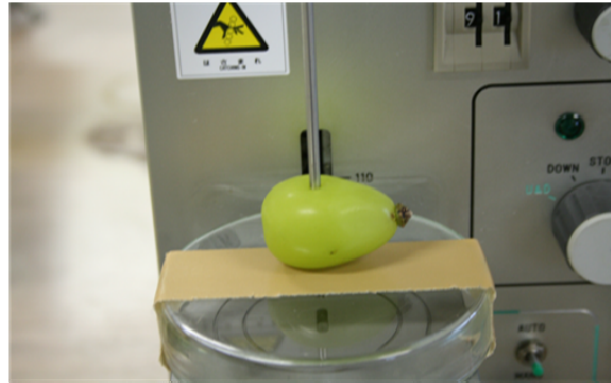
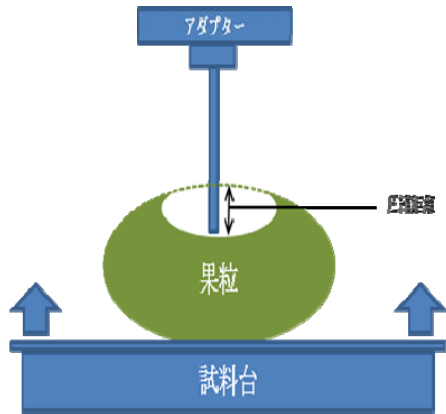


図1 レオメーターによる計測

表1 官能評価値とレオメーターによる計測値との関係(2010)

官能評価	最大荷重(A) (g)	圧縮距離(B) (mm)	仕事量 (J)
極良 (3)	669	6.3	0.0210
良 (2)	700	6.7	0.0239
不良 (1)	750	7.5	0.0280
極不良 (0)	766	8.0	0.0303
R二乗値 ^{※1}	0.128	0.166	0.178
p値 ^{※1}	0.011	0.0033	0.0023

※1 回帰分析による。

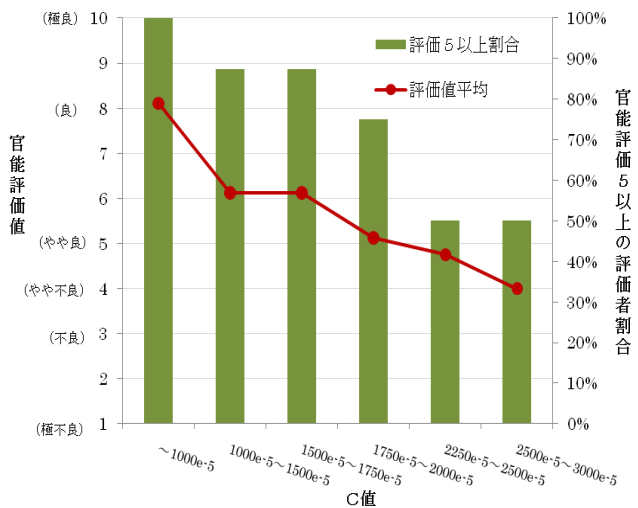


図2 官能評価値とレオメーターによる計測値との関係(2012)

(釘宮伸明)

[その他]

研究課題名：ブドウ新品種「シャインマスカット」の高品質・安定生産技術

予算区分：県単

研究期間：2009～2013

研究担当者：釘宮伸明

発表論文等：なし

[成果情報名]ウンシュウミカンにおける着花抑制のためのジベレリンの効果的な処理時期

[要約]ウンシュウミカン露地栽培におけるジベレリン 50ppm 水溶液散布による着花抑制効果が最も高い時期は、極早生・早生品種は 12 月上旬、中生・晩生品種は 12 月上旬～1 月上旬の傾向にある。また、新梢発生促進効果は、着花抑制効果にほぼ比例する傾向にある。

[キーワード]ウンシュウミカン、ジベレリン、着花抑制効果、新梢発生促進効果

[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]

隔年結果防止技術の確立を図るため、熟期に早晚のあるウンシュウミカン 6 品種について、着花抑制効果が安定するジベレリンの散布処理時期を検討する。

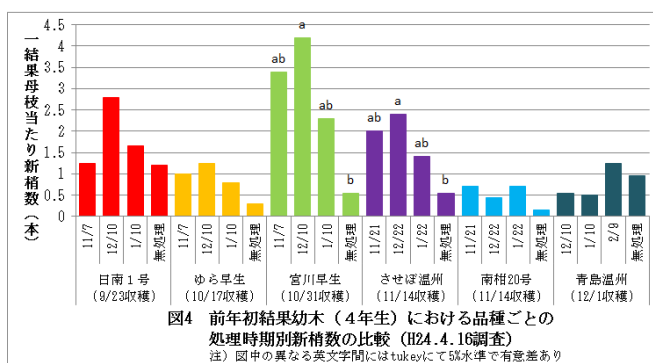
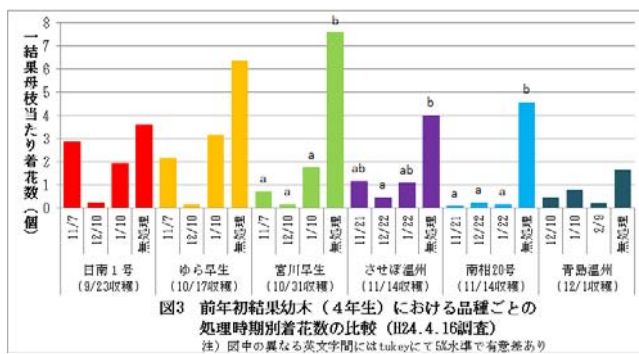
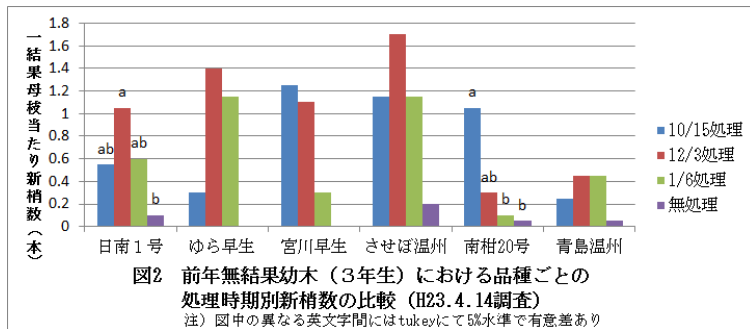
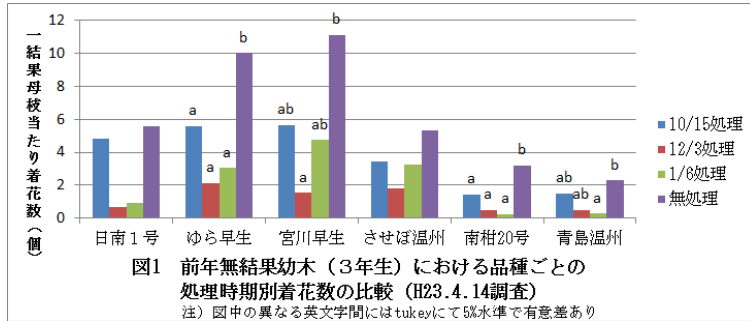
[成果の内容・特徴]

1. 前年無結果の 3 年生幼木において、「日南 1 号」「ゆら早生」「宮川早生」では 12 月 3 日処理区の着花抑制効果が最も高く、「南柑 20 号」「青島温州」では 1 月 6 日の処理でも着花抑制効果が高い傾向にある（図 1）。
2. 前年無結果の 3 年生幼木において、「日南 1 号」「ゆら早生」では 12 月 3 日処理区の新梢発生促進効果が最も高く、「青島温州」では 1 月 6 日の処理でも新梢発生促進効果が高い傾向にある（図 2）。
3. 前年初結果の 4 年生幼木において、「日南 1 号」「ゆら早生」「宮川早生」では 12 月 10 日処理区の着花抑制効果が最も高く、「させぼ温州」「南柑 20 号」「青島温州」では全処理区とも着花抑制効果が高い傾向にある（図 3）。
4. 前年初結果の 4 年生幼木において、「日南 1 号」「宮川早生」では 12 月 10 日処理区の新梢発生促進効果が最も高く、「させぼ温州」では全処理区とも新梢発生促進効果が高い傾向にある（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、宮崎市内現地ほ場（火山灰土壌）に 2009 年に植栽された露地栽培の極早生品種「日南 1 号」「ゆら早生」、早生品種「宮川早生」、中生品種「させぼ温州」「南柑 20 号」、晩生品種「青島温州」の 6 品種について、GA50ppm 水溶液を立木全樹散布で処理したものの結果である。
2. 前年初結果の 4 年生幼木については、前年の着果量が葉果比 15 前後となるように摘果を行い、各品種の成熟期にそれぞれ収穫して供試樹として用いた。
3. 本成果を活用して、マシン油乳剤との混用による GA の低濃度処理効果を検討することにより、低コスト・省力化を目指した隔年結果防止技術の開発が期待できる。

[具体的データ]



(高森 亜矢子)

[その他]

研究課題名：ウンシュウミカンに対するジベレリンの処理時期および品種別着花抑制効果の検討

担当部署：宮崎総農試 果樹部

担当者名：高森亜矢子

予算区分：県単

研究期間：2010～2012年

研究担当者：高森亜矢子・伊藤俊明・山口秀一・佐野真実・無田上重治・河瀬憲次

発表論文等：高森ら（2012）園芸学会九州支部研究収録、20：14

[成果情報名] 鹿児島県におけるナシ黒星病の第一次伝染源の発生実態

[要約] 鹿児島県におけるナシ黒星病の分生子は、秋冬季の長果枝えき花芽りん片基部に形成が多い。秋季防除の実施により分生子形成を抑制すると翌春の黒星病発生が抑制できる。

[キーワード] ナシ黒星病、長果枝、えき花芽、りん片基部、分生子

[担当] 果樹部北薩分場

[代表連絡先] 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]

全国におけるナシ黒星病の主要な第一次伝染源は、りん片基部に形成される分生子と罹病落葉上に形成される子う胞子とされている。中でも子う胞子は、開花期前から飛散し、最も主要な第一次伝染源とされている。鹿児島県では、子う胞子が発生するものの、草生による子う胞子の飛散抑制や地上 180cm の棚面までの飛散が少なく、主要な第一次伝染源は、りん片基部に形成される分生子と考えられるが、分生子に関する知見がなかったため、鹿児島県におけるりん片基部に形成される分生子の発生実態を明らかにし、黒星病防除対策の基礎資料とする。

[成果の内容・特徴]

1. ナシ黒星病の秋冬季りん片基部に形成される分生子は、長果枝えき花芽で発生が多く、中短果枝や発育枝では発病が少ない（表 1）。
2. りん片脱落期前のえき花芽は、過去 4 年間の平均で約 10% 発病する（表 2）。また、県内各産地においてもえき花芽の発病が同様に認められる（データ略）。
3. りん片脱落前に長果枝のえき花芽を除去すると、春の発病果率が低下する（表 3）。
4. 収穫後に秋季防除を実施することでえき花芽の分生子形成は抑制され、春季の長果枝の発病葉も減少する（表 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 秋冬季のえき花芽りん片への感染を防ぐには、収穫後の秋季防除が重要である。
2. 秋季防除では、棚上の発病しやすい長果枝を中心に防除する必要があり、散布後の薬剤付着状況を確認する必要がある。

[具体的データ]

表1 芽の種類・枝長別における芽りん片の発病状況

	花 芽										葉芽
	短果枝	中果枝		長 果 枝						發育枝等	
	枝長 ¹ ~2cm	15 ~20cm	31 ~40cm	41 ~50cm	51 ~60cm	61 ~70cm	71 ~80cm	81 ~90cm	91 ~100cm	101 ~120cm	-
調査枝数(本)	5	10	10	5	5	5	5	5	5	6	-
発病枝数(本)	1	1	1	1	0	0	1	4	5	4	-
調査芽(個)	81	62	82	73	60	76	69	79	74	116	103
発病芽(個)	1	1	2	1	0	0	1	6	17	8	0
発病芽率(%)	1.2	1.6	2.4	1.4	0	0	1.4	7.6	23.0	6.9	0

- 注) 1. 調査品種「豊水」。調査は、2011年1月7~17日に実施した。
 2. 21~30cm, 31~40cmはそれぞれ10本調査した。101~120cmは20cm刻みで6本調査した。
 3. 調査枝は、短果枝では側枝, 中果枝と長果枝では当年枝とした。
 4. 分生子を形成している芽りん片を発病芽とした。

表2 りん片脱落期前のりん片の発病芽率

調査日	調査芽数(個)	発病芽数(個)	発病芽率(%)
2009年 2/24	104	18	17.3
2010年 3/12	187	11	5.9
2011年 2/3	230	15	6.5
2012年 2/15	133	16	12.0

- 注) 1. 調査品種「豊水」
 2. 1樹から3~5本, 全3樹から採取した長果枝えき花芽を調査した。
 3. 分生子を形成したえき花芽を発病芽とし

表3 えき花芽りん片の有無による発病比較

処 理 区	調査樹数	調査果数(個)	発病果数(個)	発病果率(%)
① えき花芽除去	3	600	1	0.2
② 無 処 理 (慣行剪定)	3	600	10	1.7
①の②に対する リスク比		0.1	(0.01 ~ 0.78)	

- 注) 1. 調査品種「豊水」
 2. 2011年3月10~11日にかけて剪定を実施し、5月3日に調査を行った。
 3. えき花芽除去区は、剪定時において長果枝のえき花芽を剪除した。
 4. (0.01~0.78)は95%信頼区間

表4 ナシ黒星病の秋季の時期別防除が春季の発病に及ぼす影響

処 理 区	防除時期					2月15日調査 長果枝えき花芽			4月18日調査 長果枝			5月23日調査 長果枝	
	9/15	10/3	10/28	11/21	12/11	調査えき花芽数(個)	発病えき花芽数(個)	発病えき花芽率(%)	調査果そう数(個)	果そう基部発病率(%)	果実・葉発病率(%)	調査葉数(枚)	発病葉率(%)
秋季前半3回	○	○	○			130	2	1.5	400	0.5	0.0	400	2.8
秋季中盤3回		○	○	○		110	0	0.0	376	1.9	0.0	400	4.0
秋季後半3回			○	○	○	154	3	1.9	259	1.5	0.0	400	1.8
慣行2回	○	○				93	3	3.2	373	2.7	0.0	400	6.3
秋季無防除	-	-	-	-	-	133	16	12.0	333	7.8	0.0	400	11.8

- 注) 1. 秋季防除の薬剤は、ICボルドー48Q30倍を使用した。
 2. りん片脱落期以降は、全区とも地域慣行防除を実施した。

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：ナシ栽培における簡易で効率的な樹体管理技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2007年~2012年

研究担当者：川田原智之、川原秀之、東明弘

発表論文等：2010年 第81回九州病害虫研究会発表要旨(会報第57号)

[成果情報名] パインアップル「沖縄 17 号」の後代からは高頻度で極高糖性個体を獲得できる

[要約] 極高糖性の系統パインアップル「沖縄 17 号」の後代実生集団からは、高い頻度で極高糖性個体を獲得することができる。

[キーワード] パインアップル、極高糖性、育種、実生

[担当] 名護支所・果樹班

[代表連絡先] 電話 0980-52-2811

[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]

パインアップルの育種では、果実品質の改善を大きな目標として育種を推進してきた。近年は、世界的にも高糖性品種が注目されていることから、国産パインアップルの差別化販売を図るため極高糖性品種(果汁 Brix18%以上)の育成を目指している。その結果、パインアップル「沖縄 17 号」など有望系統が選抜され、系統適応性試験に供試されるなど成果が出始めている。本課題では、極高糖性品種の育成を加速させるため、パインアップル「沖縄 17 号」の後代実生集団における極高糖性個体の出現頻度とその特性について解析する。

[成果の内容・特徴]

1. パインアップル「沖縄 17 号」の後代 4 実生集団とパインアップル「沖縄 17 号」を親に持たない 4 実生集団について比較したところ、果汁 Brix はパインアップル「沖縄 17 号」の後代実生集団の方が有意に高かった。また、成熟期はパインアップル「沖縄 17 号」の後代が遅かった。一方、果実重、果汁酸度に関して差は認められなかった(表 1)。
2. パインアップル「沖縄 17 号」の後代実生集団では、果汁 Brix と成熟期、果実重、果汁酸度との間に弱い負の相関が認められた(表 2)。
3. 負の相関が、育種上問題となりうる果汁 Brix と果実重との関係を検討した結果、果汁 Brix18%以上の極高糖性個体でかつ果実重の選抜基準(1000~1500g)を満たす希望個体の出現頻度は、パインアップル「沖縄 17 号」の後代実生集団の方が、パインアップル「沖縄 17 号」を親に持たない実生集団より明らかに高かった(図 1)。
4. パインアップル「沖縄 17 号」の後代実生集団からは、高い頻度で極高糖性個体が獲得できることから極高糖性品種を選抜するうえでパインアップル「沖縄 17 号」の利用は有効である。

[成果の活用面・留意点]

1. パインアップル「沖縄 17 号」の後代実生集団では、果汁 Brix と成熟期、果実重、果汁酸度との間に弱い負の相関が認められたが、育種上の問題とはならない。

[具体的データ]

表1 パインアップル「沖縄17号」の後代実生集団における果実品質

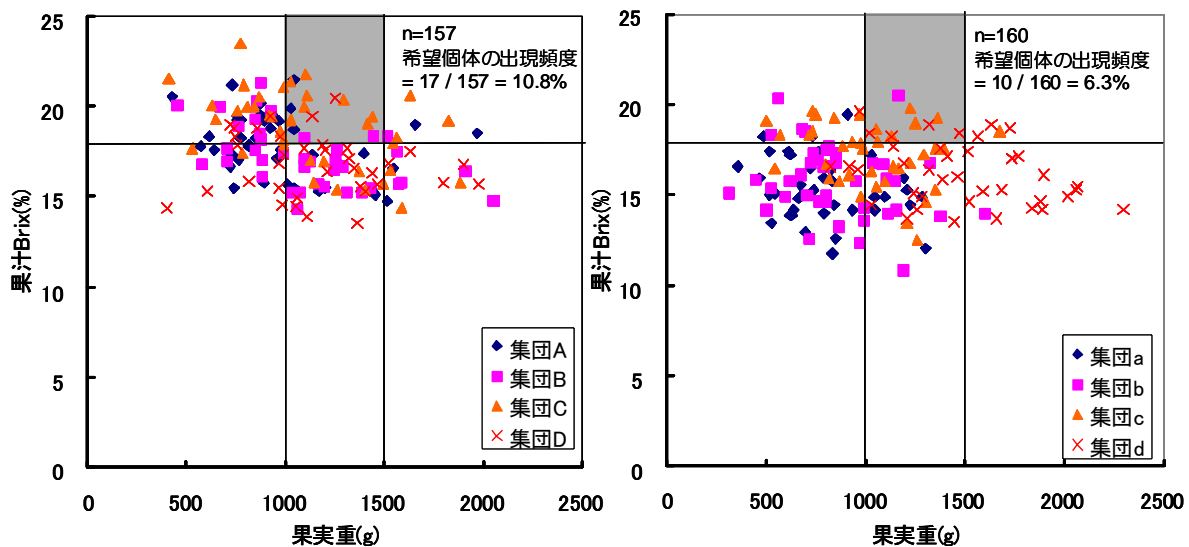
	収穫日 (日)	果実重 (g)	Brix (%)	酸度 (%)
沖縄17号の後代実生集団	8.14	1093.1	17.7	0.54
沖縄17号を親にもたない実生集団	8.07	1041.5	16.2	0.52
	**	n.s	**	n.s

**、*: Turkeyの検定により1%および5%水準で有意

表2 供試実生集団における果汁Brixと各形質との相関

	成熟期	果実重	果汁酸度
沖縄17号の後代実生集団	-0.22	**	-0.16 *
沖縄17号を親に持たない実生集団	-0.32	**	-0.02

** : 1%水準で有意な相関、* : 5%水準で有意な相関



パインアップル「沖縄17号」後代実生集団

パインアップル「沖縄17号」を親に持たない実生集団

図1 パインアップル「沖縄17号」の後代およびパインアップル「沖縄17号」を親に持たない実生集団における果実重と果汁Brixの関係

希望個体の出現する領域

(正田守幸)

[その他]

研究課題名 : 生食用パインアップル品種の育成

予算区分 : 県単 (沖縄型農業基盤技術開発事業)

研究期間 : 2011 年度

研究担当者 : 正田守幸、與那嶺要、長浜隆市、與那覇至、竹内誠人、崎山澄寿

発表論文等 :

[成果情報名] 高温期における葉ネギの発芽促進のための種子吸水処理技術

[要約] 葉ネギ栽培において高温期に播種する作型では、種子を 15℃で 24 時間浸水し、風乾後、15℃で 6 日間密閉する吸水種子処理を行うことにより、発芽が早くなり、在ほ日数を短縮できる。また、処理した葉ネギは 1 本重が重くなり、商品収量が増加する。

[キーワード] 高温期、葉ネギ、種子吸水処理、発芽促進

[担当] 野菜部・施設野菜チーム

[代表連絡先] 電話 092-922-4364

[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]

葉ネギ栽培において 7～8 月に播種する作型では高温により発芽が不安定となるため、生育遅延や収量の低下が問題となっている。

そこで、高温期に播種する作型において、種子の発芽を促進させることにより、生育を早めるとともに、収量が増加する種子吸水処理技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 種子吸水処理の方法は、葉ネギの種子を 15℃で 24 時間水に浸漬し、水切り後、吸水性が良い布等の上に広げ、処理前の種子重量の 1.50～1.55 倍（含水量で 60～70%）になるまで風乾させ、15℃で 6 日間密閉処理を行う（図 1）。
2. 浸漬後の種子を処理前の種子重量の 1.50～1.55 倍まで風乾することにより、密閉処理中の発芽を防止でき、発芽勢の高い種子が得られる（データ略）。
3. 種子吸水処理を行い 7 月下旬に播種すると、ほ場での発芽率が 80% 以上に達する日数が、無処理より 3～4 日早くなり、在ほ日数を 8～10 日短縮できる（表 1）。
4. 種子吸水処理を行うと、収穫時の平均 1 本重が無処理より重くなり、商品収量が 13～18% 増加する（表 1）。
5. 種子吸水処理が完了した種子は、密閉容器に入れ冷蔵庫（4～5℃程度）で保存しておけば、約 2 ケ月間処理効果が持続するので、一度に複数回播種分の種子を処理できる（データ略）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：葉ネギ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：福岡県内に 24ha
3. その他：
 - (1) 15℃を保つ装置としては、農家保有の玄米保冷库、予冷库、JA の穀物貯蔵施設などを活用する。
 - (2) 処理した種子は播種までが短期間でも必ず冷蔵庫（4～5℃程度）で保存する。
 - (3) 処理した種子は播種機で問題なく播種できるが、種子の容積が約 1.4 倍に増加するため、播種ベルト等の調整が必要である。

[具体的データ]

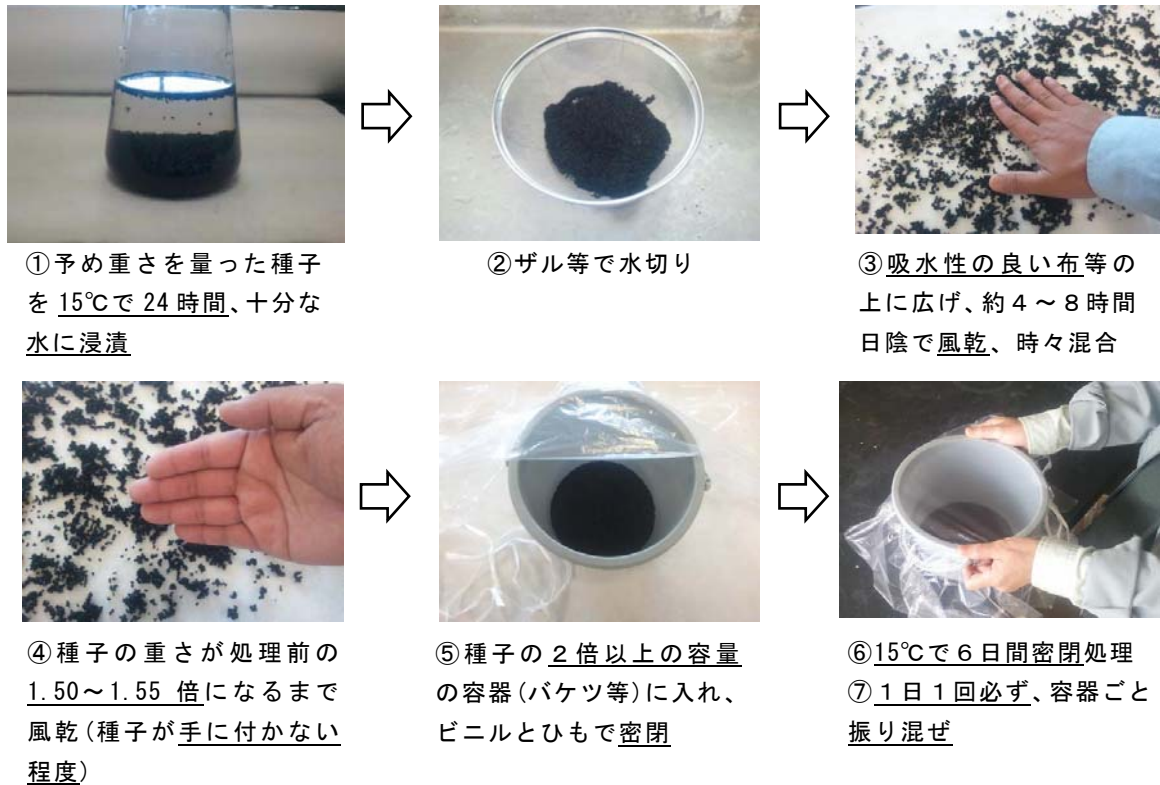


図 1 種子吸水処理の方法

表 1 種子吸水処理とほ場での発芽率80%到達日数、在ほ日数および収量（2011年）

試験区		発芽率80%到達日数(日)	在ほ日数(日)	商品収量(調製重、kg/10a)	平均1本重(g)
品種	種子吸水処理				
夏元気	有	7 (-4日)	84 (-8日)	4,581 (118%)	10.5 (121%)
	無	11	92	3,869	8.7
FDH	有	8 (-3日)	86 (-10日)	3,611 (113%)	8.6 (104%)
	無	11	96	3,184	8.3
種子処理:(A)		**	**	*	*
品種:(B)		n.s.	n.s.	**	*
交互作用:(A)×(B)		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

注)1. 播種日:2011年7月27日、播種密度:100粒/mを手で播種。
 2. 遮光(60%)期間:7月27日～8月8日(13日間)。
 3. 収穫はMサイズ(草丈50～59cm)に達した時点で行った。調製は本葉1.5～2.0枚で行った。
 4. 発芽率80%到達日数、在ほ日数、商品収量および平均1本重の()は各品種の無処理に対する日数および割合。
 5. 二元配置分散分析により、**、*、はそれぞれ1%、5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし。

(福岡県農業総合試験場)

[その他]

研究課題名：プライミング処理による葉ネギの安定生産技術の確立
 予算区分：県単
 研究期間：2010～2011年度
 研究担当者：井手 治、小熊光輝、龍 勝利、中園堯士、石松敬章

[成果情報名]若苗定植及び栽培初期のかん水量増によるピーマン接ぎ木栽培の増収技術

[要約]「みやざき台木3号」を利用したピーマンの接ぎ木栽培では、セル成形苗を定植するか、12cmポリポット苗を定植し、定植から収穫開始までのかん水量を2～4割増やすと、自根栽培と同等の収量が得られる。

[キーワード]ピーマン、接ぎ木、セル苗、かん水量

[担当]野菜部

[代表連絡先]電話 0985-73-2332

[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]

宮崎県総合農業試験場で育成された「みやざき台木2号」、「みやざき台木3号」（以下、「みやざき台木」とする。）は、青枯病、疫病、PMMoV(L³)に対して複合的な病害抵抗性を有する。しかし、その根群は、ピーマンの自根栽培の根群に比べ、細根性で比較的浅い土層に形成される。そのため、自根栽培と同様の慣行かん水管理では、栽培初期の根群形成が不十分で、草勢が緩やかになり、減収する場合があることから「みやざき台木」の接ぎ木栽培に適した栽培管理の確立が急務である。

そこで、一般的に草勢が強まるとされる若苗定植を行うことと、慣行どおり二次育苗した苗（第1分岐の蕾が確認できる大きさ）を定植し、栽培初期のかん水量を増やすことが収量に及ぼす影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 12cmポリポットで二次育苗した「みやざき台木」接ぎ木苗（第1分岐の蕾が確認できる大きさ）を定植し、慣行のかん水管理を行うと、自根栽培に比べ初期収量が低く、総収量も減収する（図1）。
2. 50角穴セル成形トレイで育苗した接ぎ木苗（本葉6～7葉期）を定植すると初期生育が促進され、初期収量が増えることにより自根栽培と同等の収量が得られる。（表1、図2）。
3. 12cmポリポットで二次育苗した「みやざき台木」接ぎ木苗（第1分岐の蕾が確認できる大きさ）を定植する場合は、定植から収穫開始までの間、午前に慣行量をかん水し、午後に慣行量の2～4割の量をかん水すると、12月と1月の収量が増え、総収量が自根栽培と同等になる。（表1、図3）。
4. 自根栽培ではかん水量を増やしても収量は増加しない（表1、図3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：「みやざき台木」の接ぎ木苗を利用した栽培を行うピーマン生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：平成23年現在、宮崎県ではハウス促成ピーマン栽培面積の25%に相当する65.2haで接ぎ木苗を利用した栽培が導入されている。そのうち「みやざき台木」は20haで栽培されている。
本研究成果を受けて、接ぎ木苗を利用する場合、若苗定植や初期のかん水を増やすよう指導している。
3. 日本園芸研究所育成の「台助」を利用したピーマン接ぎ木栽培でも「みやざき台木」と同様に草勢が緩やかになり、この技術が応用できる。

[具体的データ]

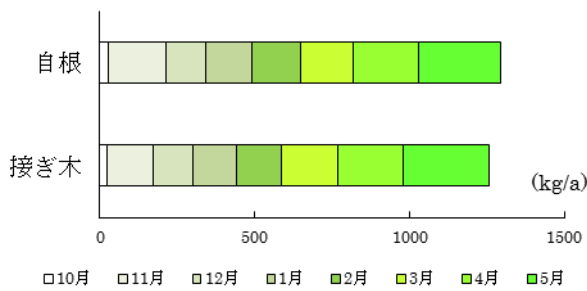


図1 ピーマンの自根栽培と接ぎ木栽培の総収量の推移(2010)
穂木「京鈴」台木「みやざき台木2号」9月14日定植



図2 定植時の草姿(左 セル成形苗、右 12cmポット苗)

処理区	A品		可販果		総収量		
	果数 (個/a)	重量 (kg/a)	果数 (個/a)	重量 (kg/a)	果数 (個/a)	重量 (kg/a)	相対 総収量 ^z
セル成形苗	26,500	781	33,700	989	43,350	1,256	103
ポット苗	23,870	726	30,590	919	42,340	1,215	99
ポット苗・かん水2割増	25,420	784	33,050	1,002	43,880	1,304	107
ポット苗・かん水4割増	29,280	880	36,500	1,090	45,680	1,338	109
自根苗	26,950	832	32,430	993	40,710	1,223	100
自根苗・かん水2割増	24,700	761	30,900	944	40,470	1,212	99

z: 相対総収量は自根を100とする。

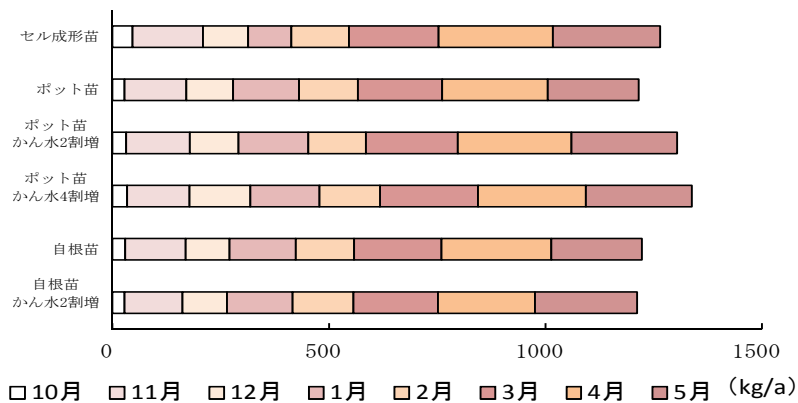


図3 「みやざき台木3号」のピーマン接ぎ木栽培における育苗及び定植後のかん水量の違いが月別総収量に及ぼす影響(2011)

(宮崎県総合農業試験場)

【耕種概要】 試験規模 1区5株 3反復

播種 接ぎ木苗 台木「みやざき台木3号」2010年7月20日

穂木「京鈴」7月23日 自根苗 「京鈴」8月2日

接ぎ木 8月9日に断根チューブ接ぎにより行い、翌日50角穴セル成形トレイに挿し木した。

定植 セル成形苗 8月25日、ポット苗・自根鉢苗 9月13日

セル成形苗は直接、ポット苗は8月25日にセル成形苗を12cm黒色ポリ鉢に鉢上げして二次育苗し、定植した。

かん水 慣行かん水は午前8時に5cmピッチの点滴チューブで3L/株行った。

増量分のかん水は午後1時に手かん水により9月14日～10月8日まで行った。

[その他]

研究課題名：ピーマン接ぎ木栽培における初期かん水量が生育収量に及ぼす影響(2010)

予算区分：県単

研究期間：平成22～24年度

研究担当者：壹岐怜子、力武弘、黒木利美、白木己歳

[成果情報名]液肥を地下ダム用水で希釈した場合に生じる沈殿生成防止技術

[要約]宮古地域においてアルカリ性の液肥を地下ダム用水で希釈した場合に、白濁して沈殿を生じる。その際、農業用のクエン酸を液肥 1 L あたり 40g 混合することによって、沈殿生成を防止できる。

[キーワード]宮古地域、地下ダム、液肥、沈殿、クエン酸

[担当]宮古島支所

[代表連絡先]電話 0980-72-3148

[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]

宮古地域は、以前は毎年のように干ばつがおこる地域であったが、近年大規模な地下ダムが宮古島に建設され、農業用水の安定供給が可能となった。しかし、液肥を地下ダム用水で希釈した場合に沈殿が生じることがあり、かん水チューブの目詰まりや肥料効果の低下等が懸念されている。そこで、地下ダム用水を効果的に利用するため、液肥希釈時の沈殿生成防止技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 地下ダム用水の pH は約 8 でアルカリ性を示し、カルシウム含量が約 85mg/L と高い（表 1）。
2. 現在、宮古地域で市販されている主な（5 種類の）液肥のうち、アルカリ性のものが 2 種類、酸性のものが 3 種類である（表 2）。地下ダム用水で 100～1000 倍に希釈すると、アルカリ性の液肥では沈殿を生成する（表 3）。
3. X 線回折分析、ならびに沈殿生成後のカルシウム減量から、沈殿物は液肥のリン酸と地下ダム用水のカルシウムが結合したリン酸三カルシウムであると同定された（データ略）。
4. 宮古地域では、液肥を地下ダム用水で 10 倍程度に 1 次希釈した後に、液肥混入機によって地下ダム用水に混入し、最終的に 400 倍程度の希釈倍率で施用することが多いが、200～1000 倍希釈の範囲では、クエン酸を液肥 1 L あたり 40g 添加すると沈殿はほとんど生成しない（図 1）。
5. 液肥を 10 倍に希釈し、白濁して沈殿が生じた場合にはクエン酸を液肥 1 L あたり 40g 混合し、沈殿物が溶解した後に液肥混入機に導入すると、沈殿によるかん水チューブの目詰まりや肥料効果の低下を防止できる。

[成果の活用・留意点]

1. 普及対象：園芸作物生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：沖縄県宮古地域

[具体的データ]

表1 供試した地下ダム用水*の水質

pH	EC	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
	mS cm ⁻¹	mg/L									
7.9	0.6	85.2	5.8	2.5	30.0	<0.02	41.3	32.0	4.5	210.0	0.03

*: 宮古地域の野菜栽培期間にあたる冬期に、砂川地下ダム用水を採水。

表2 供試液肥のpHと肥料成分(%)

液肥	pH	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
A	7.7	15.4	5.9	5.4
B	7.3	11.4	4.5	7.9
C	5.0	6.0	3.6	4.3
D	3.5	<0.002	8.1	6.0
E	3.3	10.8	6.1	4.4

表3 液肥を地下ダム用水で希釈した場合の沈殿生成の有無

液肥	希釈倍率				
	×100	×200	×400	×800	×1000
A	+	+	+	+	+
B	+	+	+	+	+
C	-	-	-	-	-
D	-	-	-	-	-
E	-	-	-	-	-

*: +は沈殿生成あり、-は沈殿生成なし

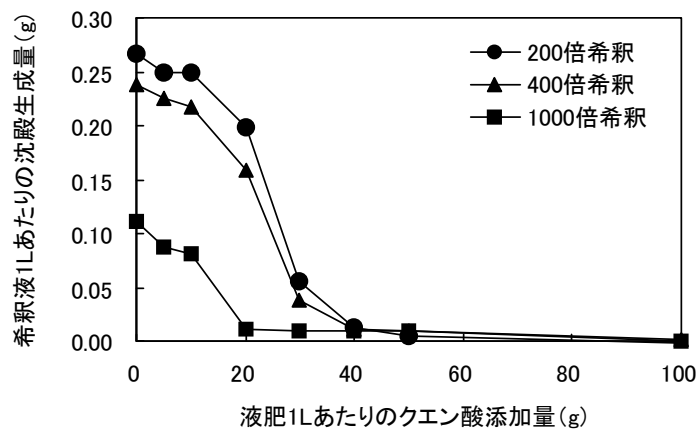


図1 液肥を地下ダム用水で希釈した場合のクエン酸添加量と沈殿生成量

(宮丸直子、砂川正幸)

[その他]

研究課題名：宮古地域の地下ダム用水を利用した栽培技術の確立

予算区分：委託・試験研究費（受託）（宮古土地改良区）、光を注ぐ交付金（2011年度）

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：宮丸直子、砂川正幸、宮城徳道、伊地良太郎、伊山和彦、與座一文

[成果情報名]中山間地でのイチゴ土耕栽培における局所温度制御による年内収量増加

[要約]中山間地におけるイチゴ「さがほのか」土耕栽培において、8月中、下旬に定植した株のクラウン部に密着させた鉄管に冷温水を通水させて局所温度制御を行うことにより、第1次腋果房以降の出蕾が早くなり、年内収量が多くなる。

[キーワード]イチゴ、さがほのか、中山間地、局所温度制御、土耕栽培

[担当]三瀬分場・山間畑作研究担当

[代表連絡先]電話 0952-56-2040

[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]

これまで、中山間地における夏季冷涼な気象条件を活かした夏秋どりイチゴの栽培体系を開発するため、高設栽培においてクラウン部冷却による収穫の早進効果、温湯管を用いた培地加温による増収効果を明らかにした。

現在、年内収量が少ない慣行土耕栽培でも局所温度制御による増収効果が期待される。そこで、土耕栽培においてクラウン部に密着させた鉄管を利用した局所温度制御による年内収量増の効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 局所温度制御はクラウン部に密着させた鉄管に冷温水を通水して行う。秋季の冷却は18℃程度の井戸水を通水することで、定植直後から10月上旬までのクラウン部の温度は20℃前後となる。冬季の加温は、温湯ボイラーの温水を同じ鉄管に通水することでクラウン部の温度は20℃前後となる(図1)。
2. クラウン部を定植直後から9月下旬～10月上旬まで冷却することで、頂果房と第1次腋果房間の葉数は無処理に比べ少なくなる(図2)。
3. 局所温度制御により、第1次腋果房以降の各果房の出蕾日は、無処理に比べ早くなる(表1)。
4. 局所温度制御により、無処理に比べて年内収量が増え、総収量も多くなる(図3)。

[成果の活用面・留意点]

1. 中山間地(標高約400m)の間口6m、長さ18mのビニルハウスに2重カーテンを設置し、外気温が零下になる日はハウス栽培用の灯油ヒーターを用いて最低温度0℃を確保した。
2. 佐賀北部中山間地の慣行栽培と同じ8月中・下旬(2010年:8月25日、2011年:8月18日)に、長さ15mの畦に畦幅130cm株間25cmで定植した。
3. 温湯ボイラーは、31,000kcal/h(N社SHB-310TK)を使用、温度センサーをクラウン部に設置し、クラウン部が20℃を確保するように温度管理を行なった。
4. 鉄管は、パイプハウスの直管パイプ(直径19mm)を利用し、井戸水は毎分約2.2リットルをかけ流し方式で通水し、温湯ボイラー温水は毎分約20リットルを循環方式で通水した。鉄管の手前と奥との平均温度の差は井戸水で約1.4℃、温水で約1.5℃となった。

[具体的データ]

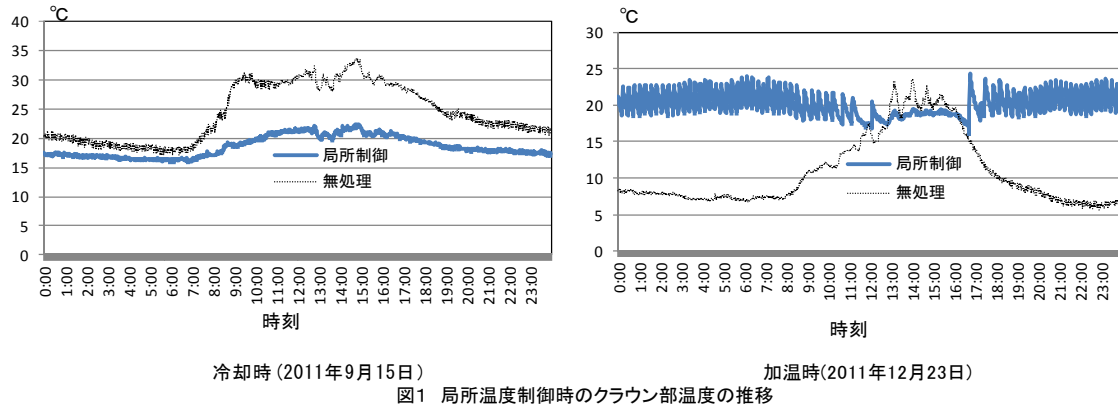


図1 局所温度制御時のクラウン部温度の推移

表1 局所温度制御が出蕾に及ぼす影響

処理区	頂果房 出蕾日	第1次腋果房 出蕾日	第2次腋果房 出蕾日	第3次腋果房 出蕾日	第4次腋果房 出蕾日	第5次腋果房 出蕾日
2010年 無処理	10月1日	11月20日	1月8日	2月24日	4月14日	5月21日
2010年 局所制御	10月6日	11月4日	12月16日	1月31日	3月8日	4月22日
2011年 無処理	9月25日	10月24日	12月2日	1月18日	2月13日	3月18日
2011年 局所制御	9月22日	10月20日	11月23日	12月24日	1月18日	2月15日

注)1. 2010年: 定植(8月25日)、制御期間(冷却8月25日~10月4日、加温11月11日~3月31日)
2011年: 定植(8月18日)、制御期間(冷却8月18日~9月30日、加温10月18日~4月18日)

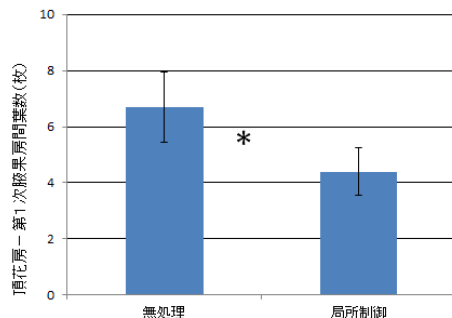


図2 局所温度制御が頂花房-第1次腋果房開葉数に及ぼす影響

注)1. 定植(2010年8月25日)、冷却期間(8月25日~10月4日)
2. 図中の誤差線は標準偏差(n=10)
3. *:5%水準で有意差あり(t検定)

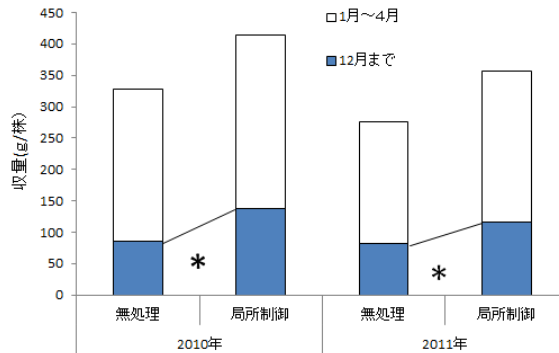


図3 局所温度制御が収量に及ぼす影響

注)1. 2010年: 定植(8月25日)、制御期間(冷却8月25日~10月4日、加温11月11日~3月31日)
2011年: 定植(8月18日)、制御期間(冷却8月18日~9月30日、加温10月18日~4月18日)
2. *:5%水準で有意差あり(t検定、n=3)

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名: 園芸作物における省エネ低コスト型新栽培技術の開発

予算区分: 県単

研究期間: 2009~2011年度

研究担当者: 中島正明、江頭淳二

[成果情報名]夏秋トマトにおけるかん水方法の違いによる裂果軽減効果

[要約]夏秋トマトにおいて、点滴チューブによる完全 pF 制御、あるいは、散水チューブで 11 時にかん水をする、慣行の散水チューブで 6 時にかん水をするよりも裂果を軽減できる。

[キーワード]夏秋トマト、裂果率、かん水、品質

[担当]トマト・ピーマンチーム

[代表連絡先]電話0974-28-2081

[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]

夏秋トマトでは、裂果の発生による品質低下、収量減少が問題となっており、原因の一つに果実への過剰な水の流入による急激な肥大がある。生産現場では、朝の 6 時頃に散水チューブでかん水を行うことが多いが、これまでに、トマトの吸水開始の指標として、最低気温に応じてかん水開始時間を変えることが裂果軽減に効果的であることを明らかにしている。しかし、より生産現場で取り組みやすいかん水方法が求められている。そこで、かん水をほぼ自動化できる点滴チューブによる完全 pF 制御、あるいは、散水チューブによる朝 11 時かん水が裂果発生に及ぼす影響について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 夏秋トマトの収量は、現地慣行である 6 時かん水と比べ、完全 pF 制御あるいは 11 時かん水により多くなる傾向がある。1 果重と着果数には差はみられない。一方、出荷に影響する特にひどい裂果（C 品と外品）の発生率は、完全 pF 制御あるいは 11 時かん水で 6 時かん水よりも低い（表 1）。また、草丈や葉数など生育に差はみられない（データ略）。
2. 肥大途中の果実は、蒸散が始まる 6 時頃から 11 時頃までに大きく肥大する時間帯がある。そのため、現地慣行である 6 時かん水では、かん水によりその時間帯の肥大が助長され、裂果が発生しやすくなると考えられる（図 1）。
3. 完全 pF 制御および 11 時かん水は、6 時かん水と比較して土壌水分が低く推移するが、かん水による土壌水分の変動は小さく、安定している（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 11 時かん水および 6 時かん水のかん水量は同量とし、時期・生育ステージ毎で調整する（夏期晴天時 4.5 ～ 5 t/10a）。また、完全 pF 制御は畝の中央、株と株の間にテンシオメーターを深さ 15cm に設置し、概ね 11 時かん水および 6 時かん水と同量となるように、8 時～ 16 時の間、生育状況に応じた pF 値（1.9 ～ 2.2）で管理する。
2. かん水は、1 畝あたり 2 本のかん水チューブをマルチ下に這わせて行う。完全 pF 制御は点滴チューブであるストリームライン 80（20cm ピッチ）を、11 時かん水および 6 時かん水は散水チューブであるエバフロー A 型をそれぞれ用いている。
3. トマトの吸水に沿ってかん水される完全 pF 制御では、朝 11 時頃を中心にかん水されることが多い。

[具体的データ]

表1 かん水方法の違いが収量や裂果率に及ぼす影響

試験区		商品果数 (百個/10a)	商品収量 (t/10a)	平均1果重 (g)	着果数 (個/果房)	裂果率 (個数%)
年度	かん水方法					
2011年	完全pF制御	671	12.9	193	2.4	3
	11時かん水	676	12.8	189	2.5	5
	6時かん水	652	12.7	195	2.4	6
2012年	完全pF制御	653	11.3	167	2.3	8
	11時かん水	610	10.3	162	2.3	13
	6時かん水	598	9.9	160	2.1	19
分散分析結果						
	年度 (A)	**	*	**	**	**
	かん水方法 (B)	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	*
	(A) × (B)	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.

注1) 平均1果重、着果数は14段果房までの平均の値

注2) 裂果率はC品（果肉に達し、果汁腐敗のないもの）と外品（出荷できないもの）の合計

注3) 分散分析により、n. s. は有意差無し、**、*はそれぞれ1%、5%水準で有意差有り

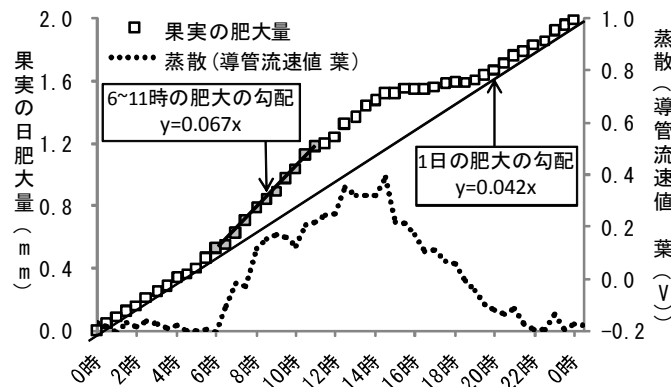


図1 果実の日肥大量と蒸散（2012年 晴天日の平均（n=21））

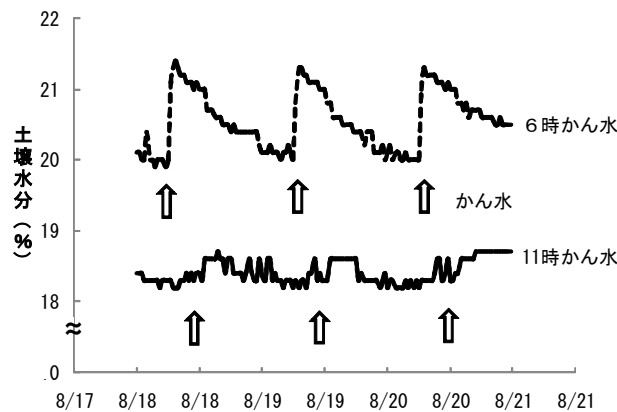


図2 深さ15cmの土壤水分の推移（2011年 8月18日～20日）

注1) 品種：みそら64

注2) 果実径は、果径センサーを果実の中心の赤道面に設置。また、蒸散は、導管流速センサーを果房直上葉に設置し、正の方向に動いた時に行われているとする。

(上谷麻梨恵)

[その他]

研究課題名：高温基調下での気象変化に対応したトマトの安定出荷技術

予算区分：県単

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：上谷麻梨恵 藤谷信二

[成果情報名] 亜熱帯地域でのアスパラガス半促成栽培における適正窒素施用量と収量

[要約] 亜熱帯地域におけるアスパラガスの半促成（ハウス長期どり）栽培の適正窒素施用量は年間 63kg/10a が適する。本栽培法による収量は年間 4 t/10a 以上であり、少なくとも 5 年以上の経済栽培が可能である。

[キーワード] 亜熱帯地域、アスパラガス、ハウス長期どり栽培、適正窒素施用量

[担当] 野菜花き班

[代表連絡先] 電話 098-840-8506

[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]

沖縄県のアスパラガス栽培事例は少なく、栽培技術が確立していない。亜熱帯地域では株の消耗が激しいことから、永年性であるにもかかわらず経済栽培が可能な期間が 2～3 年と短いためである。そこで、本県の気候と栽培条件下においても 4 年以上の経済栽培を可能とする窒素施用量について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 可販収量（A+B 品）は、窒素施用量 63kg/10a 以上で高い傾向にある（図 1）。
2. 太物（2 L+L 品）収量は、窒素施用量 63kg/10a で高い傾向にある（図 2）。
3. 土壌中の硝酸態窒素濃度は、窒素施用量 81kg/10a で 4 年目から上昇し、5 年目には他の区に対して有意に高くなる（図 3）。
4. 窒素施用量 81kg/10a と 63kg/10a の収量に明確な違いがないこと、また窒素施用量 63kg/10a の条件では土壌中の硝酸態窒素の蓄積も認められないことから、適正な窒素施用量は 63kg/10a 程度である。
5. アスパラガスのハウス長期どり栽培（収穫期間 2 月下旬～11 月末）は、2 年株から 5 年株まで 4 t/10a 以上の高収量を確保できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験は耐風性ハウス内で、品種「ウェルカム」を用い、供試土壌はジャーガル（灰色台地土・石灰質）で実施した結果である。
2. 施肥期間は 2 月～10 月までの 9 ヶ月間であり、窒素肥料は置肥により月 3 回（年間 27 回）分施している。
3. 株養成を目的として収穫停止 1 ヶ月前から施肥を中断し、12 月から全刈りまでの約 2 ヶ月間かん水を制限する。
4. ハウス長期どり栽培の 6 年目以降については継続調査している。

[具体的データ]

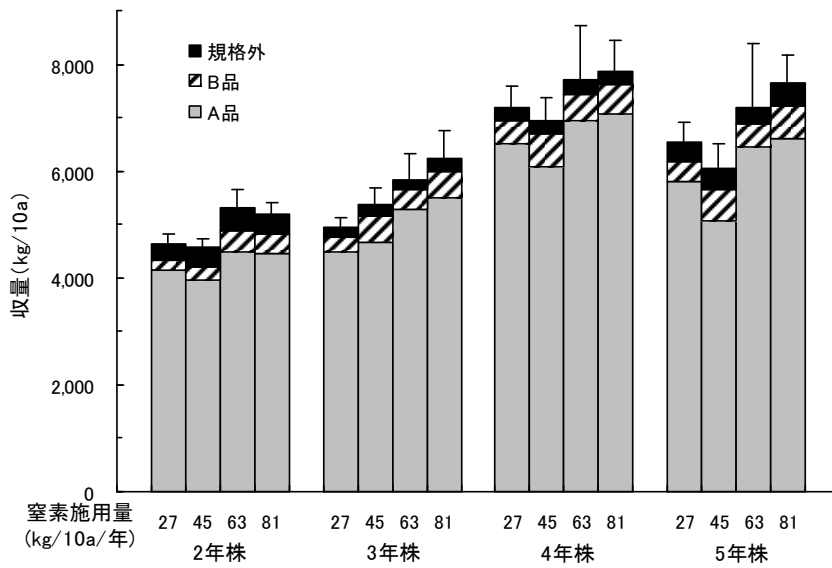


図1 規格別収量に及ぼす窒素施用量の影響
 図中のエラーバーは総収量の標準誤差を示す(n=3)
 リン酸、カリウムは全試験区27kg/10a/年施用
 立茎の方法は、収穫開始当初から立茎を行う全期立茎である

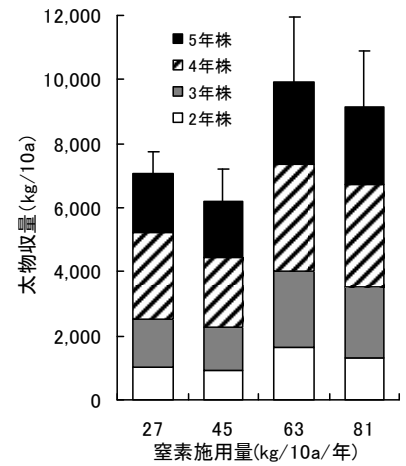


図2 太物(2L・L品)収量に及ぼす窒素施用量の影響
 図中のエラーバーは太物収量の標準誤差を示す(n=3)

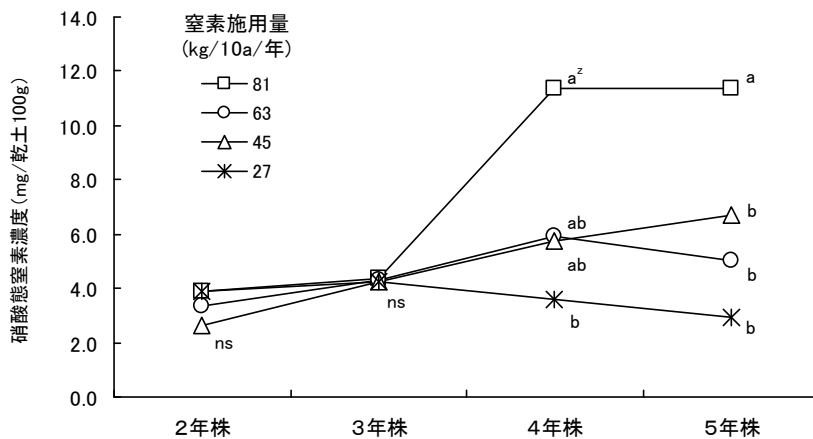


図3 土壤中硝酸態窒素濃度の推移
 z異なるアルファベット間にはTukey法により5%水準で有意な差があることを示す(n=3)
 調査は全刈り時(2月上旬)

(沖縄県農業研究センター)

[その他]

研究課題名：沖縄に適したアスパラガスの品種選定と灌水・施肥方法の検討

予算区分：県単

研究期間：2007～2011年度

研究担当者：新里仁克、登野盛博一、玉城盛俊、関塚史朗

発表論文等：園芸学会九州支部研究集録第19号(2011)：26

[成果情報名]低温開花性でボリュームのある白色秋輪ギク有望系統長崎4号

[要約]秋輪ギク長崎2号から選抜した長崎4号は、長崎2号と同等の低温開花性を示す。また、切り花重は長崎2号と同等以上であり、収穫時の花径は神馬1号と同等であり、ボリュームがある。

[キーワード]秋ギク、長崎4号、切り花重、収穫時の花径、低温開花性

[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]

わが国における秋輪ギクの主要品種「神馬」は、開花に高い温度を必要とし、燃油価格の高騰等により経営を圧迫している。そのため、全国的に「神馬」の低温開花性系統が育成され、導入が進んでおり、本センターでも「神馬」に比べ暖房費を30%削減できる神馬2号由来の系統長崎2号を2008年に育成し（2008年ながさき普及技術情報）、普及に移している。しかし、生産現場において、長崎2号は「神馬」と比較すると切り花重が軽く、収穫時の花径が小さいという問題が発生した。

そこで、当センター内の圃場及び現地生産者圃場の長崎2号の中から切り花重が重く、収穫時の花径が大きい系統を選抜する。

[成果の内容・特徴]

長崎2号の芽条変異系統の中から選抜した長崎4号は、対照系統長崎2号、神馬1号（「神馬」由来の鹿児島県選抜系統）と比較して、秋冬季出荷作型において、以下のような特性を示す。

1. 到花日数は、長崎2号と同程度であり、神馬1号より短い（表1）。
2. 切り花重は、長崎2号および神馬1号よりおおむね重い（表2）。
3. 収穫時の花径は、長崎2号より大きい傾向にあり、神馬1号と同程度である（表3）。
4. 切り花長、節数、柳葉数、花首長および側枝節は、長崎2号と同程度である（表4）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：輪ギク生産者
2. 普及予定地域：長崎県
3. 長崎4号は、長崎2号や「神馬」由来低温開花性系統と同一の栽培管理でよい。

[具体的データ]

表1 各出荷作型における消灯からの到花日数（日）の比較

系統名	2009年10月	2009年12月	2010年3月	2011年3月	2011年12月A	2011年12月B	2012年2月
長崎4号	45	57	48	59	53	57	54
長崎2号	46	57	51	59	53	57	55
神馬1号	47	※1	59	※2	53	※3	58

《耕種概要》

出荷作型	2009年10月	2009年12月	2010年3月	2011年3月	2011年12月A	2011年12月B	2012年2月
試験場所	農技センター	農技センター	農技センター	農技センター	現地(諫早市)	現地(諫早市)	農技センター
直挿し日	2009/7/24	2009/9/1	2009/11/16	2010/11/19	2011/9/12	2011/9/7	2011/10/19
消灯日	2009/9/16	2009/10/28	2010/1/8	2011/1/15	2011/10/27	2011/10/30	2011/12/21
再電照	なし	11/9~11/11	なし	なし	11/13~11/15	11/13~11/16	1/9~1/10
最低温度管理	加温なし	15℃(10/28~11/18) 変温管理※4(11/19~)	10℃(11/30~12/2) 12℃(12/3~12/28) 14℃(12/29~1/7) 16℃(1/8~1/27) 12℃(1/28~)	11.5℃(12/2~1/9) 13.5℃(1/10~1/14) 14.5℃(1/15~2/3) 変温管理※5(2/4~3/5) 15℃(3/6~)	変温管理※6(10/27~)	13℃(11/11~12/20) 15℃(12/21~)	10℃(11/21~12/14) 15℃(12/15~1/12) 12℃(1/13~2/3) 14℃(2/4~)

- ※1) 65日時点で開花しなかったため、データなし。
- ※2) 75日時点で収穫率約80%であったため、データなし。
- ※3) 2011年12月Bの作型では「神馬1号」は供試なし。
- ※4) 15℃(17:00~20:00)、12℃(20:00~5:00)、11℃(5:00~9:00)、10℃(9:00~17:00)
- ※5) 2/4~2/23は、14℃(18:00~20:00)、11℃(20:00~24:00)、10℃(0:00~18:00)
2/24~3/5は、13℃(18:00~20:00)、10℃(20:00~18:00)
- ※6) 18℃(17:00~24:00)、16℃(0:00~8:00)

表2 各出荷作型における切り花重※7（g）の比較

系統名	2009年10月	2009年12月	2010年3月	2011年3月	2011年12月B	2012年2月
長崎4号	76.7	60.3	71.7	69.3	77.7	64.1
長崎2号	62.3	55.4	72.8	68.0	75.5	61.1
神馬1号	58.3	※1	64.3	※2	※3	59.7

※7) 90cm調整後の重量。調整時に下位20cmの葉は除去。



図1 開花した長崎4号

表3 各出荷作型における収穫時の花径（mm）の比較

系統名	2011年3月	2011年12月A	2011年12月B	2012年2月
長崎4号	25.4±0.97※8	26.6±3.19	23.6±0.76	23.9±0.87
長崎2号	24.8±0.70	26.0±1.84	22.6±0.74	23.2±1.22
神馬1号	※2	26.8±1.73	※3	24.2±0.70

※8) ±は標準偏差 (n=10)

表4 12月開花作型における開花特性（2011年12月B）

系統名	消灯時		切り花長	節数	柳葉数	花首長	側枝節の状況			舌状花数	管状花数
	草丈	節数					摘芽	小芽	消失		
	(cm)	(節)	(cm)	(節)	(枚)	(cm)	(個)	(個)	(個)	(個)	(個)
長崎4号	55.9	30.0	110.5	55.1	1.9	2.6	33.4	0.6	0.0	268.3	12.0
長崎2号	55.0	28.3	113.5	54.1	2.1	3.1	31.2	1.5	0.0	262.3	13.0

(長崎県農林技術開発センター)

[その他]

研究課題名：輪ギクの新品種育成と栽培技術確立

予算区分：県単

研究期間：2009~2011年度

研究担当者：峯大樹、茶谷正孝

[成果情報名]「長崎型低コスト温度管理技術」を適用したトルコギキョウ3～4月出荷作型用品種

[要約]「長崎型低コスト温度管理技術」を適用したトルコギキョウの3～4月出荷作型において、「雪みちる」等5品種は3月、「エスプリグリーン」等7品種は4月に、それぞれ長崎県基準技術で設定する累積採花率80%を超え、切り花品質も良好である。

[キーワード]トルコギキョウ、品種、日中蒸し込み、変温管理、日没後短時間昇温、
長崎型低コスト温度管理技術

[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]

長崎県のトルコギキョウは、近年生産量が増大している。冬春季出荷は国内生産量が少なく市場単価は安定しているが、燃油価格の高止まりや栽培期間が長期に及ぶ等の問題がある。

そこで、県基準技術（10月上旬定植、25℃換気、加温機設定13℃）設定の累積採花率（3～4月に3～4輪開花で80%）を達成しながら燃油の節減を実現するため、生育促進や燃油節減の報告がある高昼温低夜温管理（日中30℃換気（平成21年度佐賀県）や35℃換気（21年度熊本県））及び日没後短時間昇温（日没後3時間20℃、以降13℃（22年度鳥取県））を取り入れ、これに改良を加えた「長崎型低コスト温度管理技術」（定植から第1花の発蕾時期まで日中40℃蒸し込み、加温期間中変温管理（設定温度は図1参照）、夜間の燃油使用量を県基準技術比約40%低減の試算、23年度ながさき普及技術情報）が適用できる品種を選定する。

[成果の内容・特徴]

1. 「雪みちる」、「エクレア」、「ボレロホワイト」は3月中旬、「エンゲージイエロー」、「桜みちる」は3月下旬に累積採花率が80%を超える。葉先枯れの発生もほとんど無く、切り花長、切り花重、有効花蕾数等の品質は良好である（表1）。
2. 「エスプリグリーン」では累積採花率が80%を超えるのが4月上旬、「エンゲージライム」、「フランソワ」、「エレガンスホワイト」、「ボヤージュホワイト」では4月中旬、「天てまり」、「ルーセントホワイト」では4月下旬になる。葉先枯れの発生もほとんど無く、切り花長、切り花重、有効花蕾数等の品質は良好である（表1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：トルコギキョウ生産者
2. 普及予定地域：西南暖地で3～4月出荷作型を作付している産地
3. 生育前半の日中蒸し込みにおいて、換気の遅れによりハウス内の気温が40℃以上になると、品種によっては葉先枯れの発生を助長するので、注意を要する。
4. 3月中旬までの燃油使用量を100%とすると、3月下旬まで加温機を稼動することで燃油使用量は7%増、4月上旬までで11%増、4月中旬まで以降では12%増となる（データ省略）。
5. 「長崎型低コスト温度管理技術」の詳細は、「長崎県農林技術開発センター」のホームページのトップから、「研究の成果」、「2011年度（平成23年度）」と進み、「Ⅱ. 技術指導の参考となる成果」の「16.トルコギキョウ春季出荷作型における『長崎型低コスト温度管理技術』の確立」を参照。

[具体的データ]

表1 各品種における旬別の累積採花率及び切り花品質

品種	累積採花率									切り花長 (cm)	第1花 着花 節位 (節)	切り 花重 (g)	有効花蕾数			葉先 チング 数 (個)	葉先 枯れ 発生
	3月			4月			5月						開花 (個)	蕾大 (個)	蕾小 (個)		
	上 (%)	中 (%)	下 (%)	上 (%)	中 (%)	下 (%)	上 (%)	中 (%)	下 (%)								
雪みちる	15	87	98	100						92	10.3	93	4.2	0.7	4.8	0.0	
エクレア	51	86	96	98	98	99	99	99	99	80	11.3	84	4.1	1.0	4.4	0.0	
ボレロホワイト(標準)	14	82	99	100						94	11.9	106	4.3	1.5	2.9	0.1	
エンゲージエロー	0	11	81	97	100					88	9.3	126	4.1	1.7	3.9	0.0	
桜みちる	0	9	80	93	99	100				84	10.8	117	4.3	1.3	4.3	0.1	
エスプリピンク	0	11	55	83	97	98	99	99	100	60	9.2	75	4.2	1.0	4.7	0.1	
エスプリグリーン	0	0	38	81	96	99	99	99	99	79	10.5	108	4.2	0.8	5.1	0.0	
エンゲージライム	0	0	5	53	96	98	99	99	99	99	10.6	153	4.6	1.2	3.9	0.0	
フランソワ	0	5	46	79	95	96	98	98	98	78	10.3	102	4.3	0.8	4.7	0.0	
エレガンスホワイト	0	2	31	77	93	96	96	96	96	80	11.7	78	4.0	0.4	5.5	0.0	
ラズベリー	0	3	33	50	91	98	99	99	99	75	12.0	85	4.3	1.3	3.2	0.0	
ボヤージュホワイト(標準)	1	24	61	79	84	86	89	90	90	78	8.3	105	4.1	0.3	3.3	0.1	
天てまり	0	0	7	35	76	94	99	100		77	11.1	126	4.8	1.1	3.4	0.1	
ルーセントホワイト	0	0	1	16	70	90	92	95	97	82	10.8	111	4.4	1.1	4.8	0.1	
シャルルダークブルー	0	1	4	12	28	65	86	95	97	80	10.2	134	5.3	1.5	5.0	0.0	
ロザリオグリーン	0	0	2	12	51	73	86	90	96	90	12.5	129	4.2	1.5	3.4	0.1	
ジャスニーホワイト	0	0	0	1	7	19	43	77	94	89	14.0	123	4.3	0.8	4.1	0.1	
ファルダマンゴー	0	0	0	0	0	3	14	73	88	83	15.9	120	4.5	1.0	4.8	0.0	
シャルルライトアプリコット	0	0	1	3	24	38	57	73	80	76	13.4	108	5.4	0.7	3.3	0.8	
ファルダレモン	0	0	0	0	0	1	18	56	80	86	13.8	136	4.5	1.1	3.2	0.1	
シャルロット	0	26	64	66	70	76	78	79	79	73	10.0	87	4.3	0.7	3.0	0.7	
ファルダチェリー	0	0	0	0	0	0	0	5	16	98	21.4	125	4.3	1.3	3.7	0.3	

注1) 品種名(標準)は県内産地における主要品種
 注2) 切り花品質は採花開始頃に平均的な12本を抽出し調査
 注3) 切り花長は切り花先端までの長さ 切り花重は調整後の重さ
 注4) 葉先枯れ等発生は商品性が損なわれる重度のもの
 注5) 表中の網掛けは4月中に採花率80%を達成するが品質に問題があるもの

※ 耕種概要

播種種 : 2010年7月27日
 288穴セル成型トレイ
 種子冷蔵 : 7月27日-8月27日 10℃設定
 育苗 : 8月27日-9月27日
 23℃設定ヒートポンプ室
 [最高32~35℃(晴天日)]
 [最低19~21℃]
 8月27日-9月15日 底面給水
 9月27日-10月5日 開放ハウス
 施肥 : 元肥のみで
 N 4.0、P₂O₅ 3.5、K₂O 3.5kg/10a
 定植 : 10月5日 10cm6目 4条植え
 白黒マルチ被覆
 電照 : 10月8日-3月31日 4:00-7:00
 蒸し込み : 10月6日-12月12日
 日中40℃で換気
 12月13日以降は25℃換気
 図1参照
 変温管理 : 11月4日-3月31日
 加温機設定温度は図1参照
 整枝 : 頂芽除去後枝が多い株は
 3本/株に整理
 花芽整理 : 花芽が多い株は10個/株に
 整理
 採花 : 4輪開花で採花

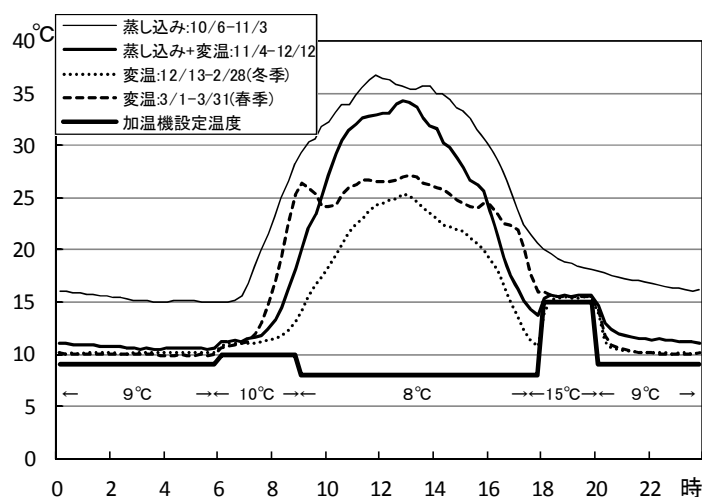


図1 加温機の設定温度と各期間におけるハウス内平均気温の推移

注1) 気温は15分毎に測定

[その他]

研究課題名 : 地球温暖化・省エネ対応型品種の探索
 予算区分 : 県単 (農産園芸課)
 研究期間 : 2009~2011年度
 研究担当者 : 竹邊丞市

(長崎県農林技術開発センター)

[成果情報名]鉢物用わい性トルコギキョウの新品種「チェリービー」

[要約]鉢物用として育成したわい性トルコギキョウ「チェリービー」は、花弁が鮮赤紫色の小輪多花性で、わい化剤を使用しなくても草丈が低く、株元から旺盛に分枝するためコンパクトな草姿を有する。

[キーワード]トルコギキョウ、わい性品種、鉢物

[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]普及成果情報

[背景・ねらい]

長引く経済不況下で鉢物の消費低迷、単価安が続く中、鉢物生産者は経営の柱となる新たな鉢物商品の開発を切望している。そこで、切り花では底堅い需要と単価を維持しているものの、鉢物では市場流通が少ないトルコギキョウに着目し、消費者に受け入れられる特性を持った鉢物用わい性トルコギキョウの新品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 2004年夏に大分県農林水産研究指導センター農業研究部花きグループが保存するトルコギキョウ遺伝資源（わい性系統、小輪多花性の系統）を相互間で交配して得られた種子をもとに、2005、2006、2007、2008年に選抜を行い、既存品種よりコンパクトで小輪多花性のわい性系統を作出した。

2009年に品種登録の申請を行い、2011年5月24日に登録が認められた。

2. 「チェリービー」は、対照品種の「ライトブルーサム」、「Fi プレーリーローズ」に比べて草丈が低く、主茎長が短く、主茎の分枝数が多いなど、コンパクトな草姿である（図1、表1）。葉の形質は、葉長が短く、葉幅が狭いなど、葉が小さい（図2、表2）。花は、花径、花弁長、花弁幅が短く、花蕾数が多いなど、小輪多花である（表3）。

[普及のための参考情報]

1. トルコギキョウのわい性品種として、県内の鉢物生産者を対象に普及する。県外への許諾は行わない。なお、大分県では、鉢物生産者が平成25年2月から本格的な出荷に取り組んでいる。

2. 秋期から春期にかけて株元を中心に灰色かび病が発生しやすいので防除に留意する。

[具体的データ]



図1 草姿の比較 (左から「チェリービー」「ライトブルーサム」、「F₁プレーリーローズ」)

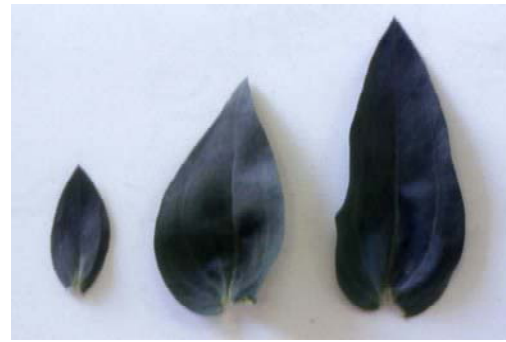


図2 葉の比較 (図1に準ずる)

表1 草姿に関する諸形質

品種	草丈 (cm)	茎径 (mm)	節数	主茎長 (cm)	分枝数 (主茎)	分枝の 位置
チェリービー	13.7	2.1	5	8.4	9	上～下部
ライトブルーサム	22.3	3.1	6	13.7	6	上～下部
F ₁ プレーリーローズ	19.8	3.4	7	10.2	8	上～下部

注1) は種を2008年3月25日に行い、5月15日(地床)に定植した。
調査は2008年8月1日に行った。

表2 葉に関する諸形質

品種	葉長 (mm)	葉幅 (mm)	葉形	葉の茎へ の着生角	葉の蠟粉	葉表面緑色 の程度
チェリービー	41.8	21.7	卵形	斜上	極弱く出る	中
ライトブルーサム	98.7	47.9	卵形	水平	弱く出る	中
F ₁ プレーリーローズ	92.4	35.2	波針形	斜上	弱く出る	濃

注1) 表1に準ずる。



育成品種「チェリービー」

表3 花に関する諸形質

品種	花蕾数 (個)	花径長 (mm)	花弁長 (mm)	花弁幅 (mm)	萼長 (mm)	花弁表面 の色	タイプ	花型
チェリービー	24	34.8	30.9	23.9	9.1	鮮赤紫	シングル	狭漏斗形
ライトブルーサム	21	41.2	36.8	26.8	19.7	明紫	シングル	広漏斗形
F ₁ プレーリーローズ	20	41.4	39.2	22.2	18.8	赤味紫	シングル	狭漏斗形

注1) 表1に準ずる。

(大分県農林水産研究指導センター)

[その他]

研究課題名：トルコギキョウの育種

予算区分：県単

研究期間：2004～2009年度

研究担当者：渡邊英城、兒玉泰

発表論文等：品種登録第20806号(平成23年5月24日)

[成果情報名] エラータム系デルフィニウム F₁ 品種「試交 11 号」

[要約] 早生で茎が硬くコンパクトな草姿で、花色(がく片)が緑白(日本園芸植物標準色票 4301)、花弁は白のエラータム系デルフィニウム F₁ 品種「試交 11 号」を育成した。

[キーワード] デルフィニウム、エラータム、育種、F₁、新品種

[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]

宮崎総農試では、品質が優れ、生育や開花時期の揃いが良いエラータム系デルフィニウムの F₁ 品種の育成に取り組み、これまで 9 品種が現地に普及している。県内産地ではこれらの宮崎総農試育成品種を主体とした栽培が行われているが、生産者や消費地からは、産地の販売力強化につながる新たな品種の育成が望まれている。そこで、早生で茎が硬く切り花の取り扱いがしやすい白のエラータム系品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「試交 11 号」の育成経過

1994 年にドワーフパンフィック系白花系統から抽だい及び開花の早い個体を選抜し、自殖を繰り返し、系統(系統A)を育成した。また、1999 年に宮崎総農試所有の自然交配実生より個体を選抜し、自殖を繰り返しながら、茎が硬くコンパクトな白色個体を選抜し、系統(系統B)を育成した。

2006 年に系統Aを種子親に、系統Bを花粉親にして交雑した F₁ 系統「試交 11 号」を作出し、2008~2010 年に能力検定及び現地試験を行った。その結果、切り花品質に優れ、また各形質の発現が均一であり、有望と認められたので育成を完了した。

2. 「試交 11 号」の品種特性

- 1) 草型は直立型で、草丈は「ポラリス」と同程度である(表1、図1)。
- 2) 小花は普通咲きの八重咲き。小花の大きさは「ポラリス」と同程度であるが、花柄が「ポラリス」より長い(表1、図1)。
- 3) がく片の主要な色は緑白(日本園芸植物標準色票 4301)である(表1)。
- 4) 1 番花の抽だい開始から平均開花日までの日数は 54 日で、「レグルス」よりもやや遅く、「ポラリス」よりも早い(表2)。
- 5) 切花長、花穂長ともに「ポラリス」と同程度で「レグルス」よりもやや大きい。小花数は「ポラリス」「レグルス」よりやや少ないが、花柄が長いこと、花穂のボリューム感がある(表1、表3、図1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象はデルフィニウム切り花生産者。
2. 普及予定地域は宮崎県内。当面は県外許諾不可。
3. ロゼット性がやや強いので、ロゼット化しやすい生育ステージでは長日処理・加温等の栽培管理が必要である。

[具体的データ]

表1 「試交11号」の主要な形質

形質	品種名		
	試交11号	ポラリス ^y	レグルス ^x
草型	直立型	直立型	直立型
草丈	高	高	中
花序の長さ	長	長	中
小花数	中	中	中
小花の密度	密	密	密
咲き方	普通咲き	普通咲き	普通咲き
花形	八重咲き	八重咲き	八重咲き
花冠の大きさ	大	大	中
花柄の長さ	長	中	中
最外層がく片の色	緑白4301	緑白4901	浅紫青7603 ^z
最内層がく片の色	緑白4301	緑白4901	浅紫8603
開花期	早	早	早

^z : 日本園芸植物標準色票による

^y ^x : 対照品種を「ポラリス」「レグルス」とする



図1 切り花
(左「ポラリス」、右「試交11号」)

表2 「試交11号」の1番花の平均開花日、開花開始・終了日及び収穫期間^y

品種名	平均抽だい日	平均開花日	開花開始日	開花終了日	到花日数 ^z	収穫期間
試交11号	9月29日	11月22日	11月13日	11月29日	54日	17日間
ポラリス	10月3日	11月29日	11月23日	12月3日	57日	11日間
レグルス	10月3日	11月24日	11月20日	12月2日	52日	13日間

^z 平均抽だい日から平均開花日までの日数

^y 定植：9月21日 管理温度：昼温25℃、最低夜温13℃を目標に管理

表3 「試交11号」の1番花の切り花形質の比較^y

品種名	切り花重 (g)	切り花長 (cm)	花穂長 (cm)	茎径 (mm)	節数 (節)	小花数 (個)
試交11号	121.6±20.4 ^z	128.4±10.3	62.6±7.8	5.4±0.4	15.9±1.4	27.9±5.5
ポラリス	119.7±19.2	129.7±5.2	57.2±7.4	4.9±0.4	19.2±1.8	34.0±3.5
レグルス	115.3±17.8	113.0±6.6	47.1±6.2	5.2±0.5	17.4±1.6	31.6±6.2

^z 平均±標準偏差 (n=20)

^y 定植日、管理温度は表2と同じ

(丸小野 久美)

[その他]

研究課題名：特色のある産地の育成及び発展のための新品種育成

予算区分：県単

研究期間：2006年度～2010年度

研究担当者：堂園眞澄、井上美樹、中村広、中村薫、福元孝一、郡司定雄

発表論文等：園芸学会九州支部研究集録第20号(2012):51、品種登録出願中(第28651号)

[成果情報名]トルコギキョウ二度切り栽培における収量性を高めるための整枝方法

[要約]冬春出荷作型のトルコギキョウ二度切り栽培において、一番花収穫後の切り下株の整枝を行わない無整枝とすることにより、1株当たり約3本の採花本数が確保され、また、2本仕立の場合と比べ切花長70cm以上の採花本数も増加し、収量性が向上する。

[キーワード]トルコギキョウ、二度切り栽培、整枝方法、無整枝

[担当]野菜花き部・花き研究担当

[代表連絡先]電話 0952-45-2143

[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]

早生～中生品種を用いた冬春出荷作型のトルコギキョウは、収穫後の切り下株から萌芽する新芽を利用した二度切り栽培が可能である。通常、一番花収穫後の切り下株からの二番花は1株あたり1～2本仕立に整枝されるが、春から初夏にかけて生育環境が好転する条件下では、仕立本数の制限を行わない場合でも十分な切り花品質が確保でき、二番花の収量性を高められると考えられる。

そこで、二度切り栽培における一番花収穫後の切り下株の整枝方法の違いが、二番花の切り花品質および収量性に及ぼす影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 二番花の収量性は、一番花収穫後に切り下株の整枝を行わない無整枝で1株あたりの採花本数は2.6～3.5本となり、採花本数は2本仕立の1.3～1.8倍となる(表1)。また、多くの品種で切花長70cm以上の採花本数が増加し、上位等級の収量性が高まる(表1)。
2. 無整枝での切り花品質は、慣行2本仕立と比較し、切花重、茎径、有効花蕾が減少する傾向がみられるが、多くの品種で切花長70cm、切花重70g以上の切り花品質を確保できる(表2)。
3. 「プロポーズ」、「パティオスノー」などの品種では、無整枝により切り花品質が大きく低下し、上位等級の採花本数も減少するなど、無整枝に適さない品種が見られる(表1、表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 早生～中生品種を用いた冬春出荷作型後の二度切り栽培において適用可能である。
2. 二番花(2本仕立)の切花長が70cm以上となった品種について比較した結果である。切花長70cm未満となった他の供試品種についても、無整枝により株当たり約3本の採花本数が確保でき、総採花本数が増加する(データ略)。
3. 二番花の立茎時に主茎が細い品種や分枝の発生が少ない品種では、無整枝により立茎本数が増えることで、切り花品質が大きく低下する恐れがあるため、本仕立法は適さない。

[具体的データ]

表1 トルコギキョウ二度切り栽培の採花本数に及ぼす整枝方法の違い

品種	整枝方法	株あたり採花本数	採花本数	切花長別本数			品種	整枝方法	株あたり採花本数	採花本数	切花長別本数		
				70cm以上	70~60cm	60cm未満					70cm以上	70~60cm	60cm未満
レイナ	2本仕立(A)	1.9	39	28	7	3	パティオスノー	2本仕立(A)	2.0	40	23	16	1
	無整枝(B)	3.2	63	47	17	0		無整枝(B)	2.8	55	8	37	10
	B/A		1.6	1.6	2.3	0.0		B/A		1.4	0.3	2.3	10.0
アリアホワイト	2本仕立(A)	2.0	40	40	0	0	F08-940	2本仕立(A)	2.1	41	41	0	0
	無整枝(B)	2.7	53	53	0	0		無整枝(B)	3.0	60	59	1	0
	B/A		1.3	1.3				B/A		1.5	1.4		
桜びより	2本仕立(A)	2.1	42	24	14	4	F08-542	2本仕立(A)	1.9	39	33	6	0
	無整枝(B)	2.8	56	38	14	4		無整枝(B)	2.7	54	48	5	0
	B/A		1.3	1.6	1.0	1.1		B/A		1.4	1.5	0.8	
リネーションピンク	2本仕立(A)	1.8	35	33	2	0	エンゲージイエロー	2本仕立(A)	1.9	38	38	0	0
	無整枝(B)	3.2	63	62	1	0		無整枝(B)	3.1	61	60	1	0
	B/A		1.8	1.9	0.6			B/A		1.6	1.6		
ブランシュール	2本仕立(A)	1.9	37	16	15	6	桜みちる	2本仕立(A)	2.0	39	38	1	0
	無整枝(B)	2.6	52	36	16	0		無整枝(B)	3.4	68	50	18	0
	B/A		1.4	2.3	1.1	0.0		B/A		1.7	1.3	17.8	
ファンシーブルー	2本仕立(A)	2.0	40	40	0	0	エクレア	2本仕立(A)	1.9	38	29	7	1
	無整枝(B)	2.9	57	57	0	0		無整枝(B)	3.2	63	49	12	2
	B/A		1.4	1.4				B/A		1.7	1.7	1.6	2.0
プロポーズ	2本仕立(A)	1.9	39	21	17	1	クレーブ	2本仕立(A)	1.9	37	33	4	0
	無整枝(B)	3.5	70	14	34	22		無整枝(B)	3.0	60	54	6	0
	B/A		1.8	0.7	2.0	19.8		B/A		1.6	1.6	1.5	

注1) 耕種概要 定植：平成23年9月7日

温度管理：最低13℃加温30℃換気

施肥：N:P₂O₅:K₂O=5kg:5kg:5kg/10a

栽植密度：12cmフラワーネット使用、1列4条植

2) 調査株数 n=17~20、採花本数、切花長別本数は20株あたりに調整した値。

表2 トルコギキョウ二度切り栽培の切り花形質に及ぼす整枝方法の違い

品種	整枝方法	2番花採花日	切花長(cm)	切花重(g)	節数(節)	茎径(mm)	分枝(本)	有効花蕾(輪)	品種	整枝方法	2番花採花日	切花長(cm)	切花重(g)	節数(節)	茎径(mm)	分枝(本)	有効花蕾(輪)
	無整枝	6月6日	70.1	83.4	10.4	5.7	4.0	8.4		無整枝	6月13日	66.7	64.7	11.6	5.5	3.6	6.8
			n.s.	*	n.s.	*	n.s.	n.s.				**	**	*	**	n.s.	*
マリアホワイト	2本仕立	6月7日	88.1	124.3	12.4	6.7	4.3	9.7	F08-940	2本仕立	6月7日	85.7	121.1	12.2	6.5	4.3	9.2
	無整枝	6月9日	95.8	127.0	12.7	6.9	4.1	10.6		無整枝	6月6日	84.0	74.0	11.5	5.6	2.9	5.5
			**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					n.s.	**	*	**	**
桜びより	2本仕立	5月26日	71.7	102.5	9.9	6.8	4.2	11.5	F08-542	2本仕立	6月4日	80.3	85.5	13.3	6.6	4.5	11.3
	無整枝	5月19日	67.8	72.0	8.5	6.1	3.6	8.9		無整枝	6月3日	76.9	72.4	13.5	6.4	4.1	9.8
			n.s.	**	n.s.	*	*	**					*	*	n.s.	n.s.	n.s.
リネーションピンク	2本仕立	5月23日	86.1	123.3	12.1	6.8	5.1	12.7	エンゲージイエロー	2本仕立	5月29日	86.1	118.9	11.1	6.9	3.9	10.3
	無整枝	5月21日	86.7	87.5	10.7	5.9	4.0	9.1		無整枝	5月30日	90.6	98.7	11.4	6.5	4.1	8.5
			n.s.	**	n.s.	**	**	**					*	*	n.s.	n.s.	n.s.
ブランシュール	2本仕立	5月31日	72.3	89.9	13.9	5.9	4.5	10.1	桜みちる	2本仕立	5月31日	76.1	99.4	12.3	6.7	4.4	13.5
	無整枝	5月25日	73.6	82.2	12.9	5.8	4.4	9.4		無整枝	6月2日	76.5	60.9	12.3	5.3	3.7	9.6
			n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					n.s.	**	n.s.	**	**
ファンシーブルー	2本仕立	5月31日	85.0	103.2	11.3	6.3	3.8	8.3	エクレア	2本仕立	5月18日	74.5	83.2	12.3	6.0	4.1	9.9
	無整枝	6月1日	84.2	74.0	10.8	5.3	3.1	7.0		無整枝	5月26日	77.8	74.4	14.3	5.8	3.8	8.3
			n.s.	**	n.s.	**	*	*					n.s.	n.s.	**	n.s.	n.s.
プロポーズ	2本仕立	5月27日	71.4	89.8	10.5	6.5	4.3	9.8	クレーブ	2本仕立	5月23日	81.1	109.4	12.3	6.7	4.0	12.2
	無整枝	5月28日	66.6	74.2	10.5	6.0	4.4	8.9		無整枝	5月27日	78.7	82.6	12.1	6.1	3.6	9.1
			*	*	n.s.	*	n.s.	n.s.					n.s.	**	n.s.	*	n.s.

注1) 耕種概要 表1に同じ

2) 表中の n.s.、*、**は t 検定により、それぞれ有意差なし、5%、1%水準で有意差ありを示す。

3) 調査本数 n=15 (株あたりの調査本数は固定せず、3輪以上開花したものから調査を行った。)

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名：温暖化、省エネ化に対応したトルコギキョウの環境制御技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2011~2012年

研究担当者：千綿龍志、高取由佳、宮崎雄太、大藪榮興

[成果情報名]天敵を利用した施設ホオズキのアザミウマ類防除

[要約]施設ホオズキ栽培において、スワルスキーカブリダニと化学的合成農薬の併用はアザミウマ類に対して防除効果がある。

[キーワード]ホオズキ、スワルスキーカブリダニ、アザミウマ類

[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]

環境保全や農産物に対する安全性の確保といった社会的要求を背景に、化学的合成農薬の削減が求められている。特に花き類では有効な天敵、非化学的合成農薬が少ない。このため、有効な天敵の探索が主要な課題の一つとなっている。そこで、ホオズキの主要害虫の一つであるアザミウマ類に対するスワルスキーカブリダニの防除効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. スワルスキーカブリダニは、ホオズキで定着する（表1）。
2. スワルスキーカブリダニと化学的合成農薬の併用は、化学的合成農薬のみを使用した場合と比較してアザミウマ類に対する防除効果がある（表2）。なお、確認されたアザミウマ類の優占種は、ミカンキイロアザミウマである。
3. スワルスキーカブリダニを放飼した区では、スワルスキーカブリダニに影響のない化学的合成農薬を使用している（表3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、施設栽培におけるホオズキのアザミウマ類防除対策指導に資することができる。
2. 試験は2010～2012年に実施し、2012年のデータのみを記載した。

[具体的データ]

表1 スワルスキーカブリダニ生息虫数

防除体系	6/5	6/12	6/26	7/10	7/24	7/31
	放飼前	7日後	21日後	35日後	49日後	56日後
スワルスキー	0	39	102	69	40	34

注1) 試験場所 大分県農林水産研究指導センター花きグループビニルハウス

2) 定植日: 2012年4月25日、放飼日: 2012年6月5日(草丈40~50cm)、放飼量: 50,000頭/10aを葉上放飼

3) スワルスキーはスワルスキーカブリダニと化学的合成農薬併用

4) 生息虫数は270葉、30芽当たり(1区10株、9葉(上、中、下位各3葉)および頂芽/株、3反復)

表2 アザミウマ類生息虫数及び被害株率(%)

防除体系	6/5(放飼前)			6/12(7日後)			6/26(21日後)			7/10(35日後)			7/24(49日後)			7/31(56日後)			
	成虫	幼虫	合計	成虫	幼虫	合計	成虫	幼虫	合計	成虫	幼虫	合計	成虫	幼虫	合計	成虫	幼虫	合計	
スワルスキー	生息虫数	0	0	0	2	1	3	13	4	17	18	18	36	0	0	0	1	0	1
	被害株率	13.2			11.7			12.9			16.4			18.9			18.3		
化学農薬	生息虫数	1	0	1	3	3	6	3	17	20	16	111	127	2	0	2	18	1	19
	被害株率	52.0			40.6			21.3			32.0			60.7			46.7		

注1) ~ 4) は表1に準ずる。

注5) 上位5葉に被害が見られた株を被害株とした。被害株率はハウス内の全ての株(760株)。

表3 各防除体系の農薬使用履歴

スワルスキー		化学農薬			
散布日	使用農薬名	散布日	使用農薬名	散布日	使用農薬名
6/26	ペンチオピラド水和剤	4/26	T P N水和剤	7/13	エマメクチン安息香酸塩乳剤
	チアクロプリド水和剤		エマメクチン安息香酸塩乳剤		シフルメトフェン水和剤
7/12	シエノピラフェン水和剤		ニテンピラム水溶剤		アセキノシル水和剤
	ピリダリル水和剤	5/11	T P N水和剤	7/16	スピノサド水和剤
			トラロメトリン水和剤		ビフェナゼート水和剤
			ピリダベン水和剤		ピリダベン水和剤
		5/24	T P N水和剤	7/20	ミルベメクチン乳剤
			スピノサド水和剤		アセキノシル水和剤
			シエノピラフェン水和剤	8/2	ビフェナゼート水和剤
		6/13	T P N水和剤		シフルメトフェン水和剤
			ピリフルキナゾン水和剤		
			ビフェナゼート水和剤		

注1) ~ 3) は表1に準ずる。

注4) は2012年12月時点でホオズキへの適用がないため、一般のホオズキ圃場では使用できない。

(大分県農林水産研究指導センター)

[その他]

研究課題名: 環境保全型防除技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2010~2012年度

研究担当者: 米田 恵美、菊池 徳宏

[成果情報名] 蕾開花液処理した蕾切り小ギク切り花の品質

[要約] 蕾状態で収穫した小ギクを蕾開花液で出荷適期まで処理した切り花は、通常出荷における切り花と同等以上の品質である。

[キーワード] 小ギク、開花処理、蕾収穫、蕾開花液

[担当] 野菜花き班

[代表連絡先] 電話 098-840-8506

[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]

小ギクの一斉収穫では、適期より早く収穫する蕾切り状態の切り花が混入し、通常の出荷ができず廃棄している。このような蕾切りした切り花を出荷させる技術として蕾開花液（表1）が開発されているが、実際に市場出荷された蕾開花液切り花品質の評価はされていない。そこで市場の花保ち試験室を利用し、流通後の蕾開花処理切り花の品質と実用性について評価する。

[成果の内容・特徴]

1. 蕾開花液を茎の切り口から吸水させ、蕾の状態（図1）から出荷適期（図2）になるまで3日を要する。処理期間中に葉の変色は発生しない（データ略）。
2. 輸送期間中の開花の進み具合は、適期収穫の場合と違いはない（表2）。
3. 蕾開花液処理切り花の開花程度は、適期収穫と同等か早く進む（表2）。
4. 蕾開花液処理切り花の花弁の発色は、適期収穫より良い（表2）。
5. 蕾開花液処理切り花の花径は、同等かより大きくなる（表2）。
6. 蕾開花液処理切り花は、鑑賞価値に影響する葉の変色はほとんどない（表2）。
7. 市場販売担当者の評価は、蕾開花液処理切り花が高い（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 蕾切りした小ギクの出荷の際の基礎資料となる。
2. 蕾開花液処理中は、蒸れ防止のため容器に切り花を詰め込みすぎないようにする。
3. 病虫害被害のあるものは処理しない。
4. 蕾の状態や品種によって、出荷適期までの処理期間は異なる。
5. 品種によっては開花処理によってまれに葉の変色や萎れ、花色がやや淡くなることもある（山中ら、2011）。出荷に際しては品種ごとに事前の検討が必要である。

[具体的データ]

表1 小ギクの蕾開花液の組成

蕾開花液成分	濃度
シヨ糖	3%
チオ硫酸銀錯塩 (STS)	0.03mM
界面活性剤 [※]	0.03%
抗菌剤 (8-ヒドロキシキノリン硫酸塩)	200ppm

2011年度近畿中国四国地域農業研究成果情報(兵庫農総セ 山中ら)

[※]展着剤(15.0%ポリオキシエチレンノニルフェニルエーテル)を利用

蕾開花液処理は、気温25℃、照度1000lx(蛍光灯)、日長24時間とした。



図1 蕾の状態(品種:沖の乙女)



図2 出荷(収穫)適期の状態
(品種:沖の乙女)

表2 蕾開花液処理した切り花と適期収穫切り花の花保ち試験結果

品種名	ラベル(試験区)	到着時の開花数	14日目の開花程度	花弁色	花径	日持ち日数	終了時の葉の黄変	販売担当者評価
沖の乙女	A(蕾開花液処理)	0	2.0	Aが濃い	同等	21	ほとんどなし	Aが良い (特に発色)
	B(適期収穫)	0	1.4			21	若干	
琉のあやか	C(蕾開花液処理)	1	2.0	Cが濃い	Cが大きい	20.2	若干	Cが良い (特に発色)
	D(適期収穫)	1	2.0			19	重度の変色	

(株)フラワーオークションジャパン花保ち試験室にて実施(H23.5.27~6.17)

試験室概要: 温度25℃、湿度60%、照度1000lx 日長12h、試験中の切り戻し、水替えなし(鮮度保持剤使用)、各区5本

蕾開花液処理は、第2頭花が膜割れ直後の蕾の状態から出荷適期になるまで実施した(H23 5/22~25)。

蕾開花液処理条件は、気温25℃、照度1000lx、日長24時間

出荷適期の切り花は、蕾開花液処理の切り花が出荷適期になったときに圃場より収穫した(H23.5.25)。

サンプルは、JAおきなわの流通経路を通じて常温、乾式輸送した(H23.5.25~27)。

開花程度: 目視にて分類した平均値(1:先端の花序が開花、2:約半数が開花、3:全花が開花)

日持ち日数: 開始から花、茎、葉においてどれかにおいて鑑賞価値を失うまでの日数

(沖縄県農業研究センター)

[その他]

研究課題名: 沖縄県のキク類の栽培における低コスト・省力化体系の確立

予算区分: 県単 (沖縄県産業振興重点研究推進事業)

研究期間: 2011年度

研究担当者: 渡邊武志、関塚史朗、儀間直哉、岩本由美、津田宗一郎

[成果情報名]連続炒り葉工程と連続粗揉工程を一体化した高能率炒り葉機

[要約]連続炒り葉工程（2回）と連続粗揉工程を一体化し、ガンタイプガスバーナーを用いて第一円筒を加熱後、その熱を第二円筒ならびに連続粗揉に利用する、生葉処理能力が120kg/hの新型高能率炒り葉機を開発した。

[キーワード]釜炒り茶、炒り葉機、連続粗揉、ガンタイプガスバーナー

[担当]製茶研究担当

[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]

九州地方の特産茶種である釜炒り茶は、これまで処理能力の低さや重油バーナーによる焦げや油臭の発生が課題となっており、生産者、流通業者および消費者から処理能力の向上、品質の安定化ならびに高品質化が求められていることから、それらの要求に対応できる高能率の炒り葉機を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 新型炒り葉機は、連続炒り葉工程（第一円筒）、連続粗揉工程ならびに連続再炒り葉工程（第二円筒）を一体化した省スペース構造である（図1）。
2. 熱源にはガンタイプガスバーナー3台（各10万kcal/h）を利用し、熱電対と組み合わせて各々制御することにより、きめ細かな炒り葉温度調節が可能となっている（図1）。
3. 第一円筒加熱後の熱を第二円筒の加熱に利用し、その後ファンにより外気と混合しながら連続粗揉工程へ導入することにより熱効率を高める構造となっている（図1）。
4. 新型炒り葉機の特徴は、炒り葉時の油臭が無く、焦げも発生しにくい。また、連続粗揉により効率的に乾燥が進み、水分が揉み出された状態で第二円筒に入るため従来よりも高温（加熱室内温度250℃以上）で再炒り葉が可能なことである（図1、表2）。
5. 同スペースに設置した従来の連続炒り葉機（処理能力60K/h）の2倍の処理能力（120kg/h）を有し、釜炒り茶としての特徴に優れた炒り葉が得られる（表1、表2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：既存ならびに新規釜炒り茶工場で活用でき、特に既存の工場へは従来機と同じ設置面積で導入可能である。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：佐賀県ならびに九州を中心に複数台
3. その他：
 - ①機械の寸法は、横幅4340mm、奥行き2010mm、高さ2790mmであり、製造は(有)前田板金機械店（佐賀県嬉野市）が行っている。
 - ②新型炒り葉機で製造し西九州茶市場に上市した供試茶(17点、計567kg)の平均落札単価は3,283円/kgであり、同日に落札された他の釜炒り工場より400～700円高く、2012年産釜炒り茶の最高単価(4,770円/kg)も得ており、流通関係者の評価は高い。
 - ③平成24年度、嬉野市内の釜炒り茶共同工場に実機を導入済み。

[具体的データ]

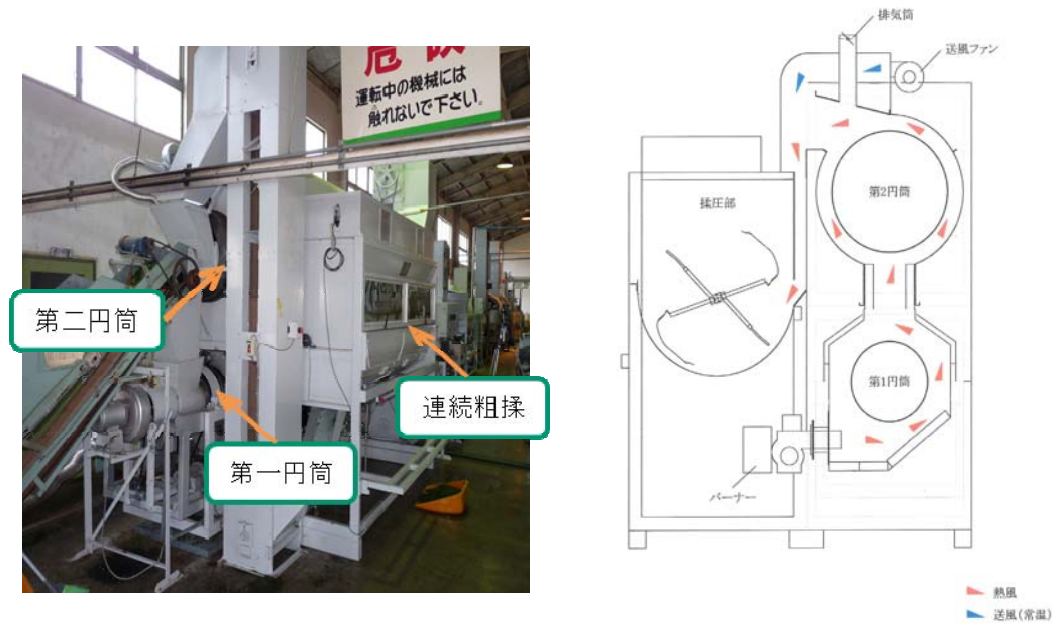


図1 開発した新型高能率炒り葉機

表1 120kg/h 炒り葉処理時における茶葉中含水率の変化 (n=16)

試験日	生葉含水率 %(d.b.)	炒り葉含水率 %(d.b.)	減少水分 %(d.b.)
平均値	355.9	125.3	230.6
標準偏差	48.8	13.8	45.6

表2 新型釜炒り製茶機械による製茶品質の官能評価

外観： 色沢に緑色の深みと冴えがあり優れる
 香気： 爽やかで香ばしい香りがあり、欠点がない
 水色： 釜炒り茶らしいやや黄色み
 滋味： うま味と釜炒り茶らしいさっぱりした喉ごし

注) 茶試職員5名により、従来の釜炒り茶と比較

(宮崎秀雄)

[その他]

研究課題名：玉緑茶の商品性向上技術並びに生産機械の開発

予算区分：県単

研究期間：2005～2010年度

研究担当者：宮崎秀雄、明石真幸、山口幸蔵、石橋弘道、谷口俊郎

発表論文等：特許公開 2011-254803、JATAFF ジャーナル (2013) vol.1,25-26

[成果情報名]茶園への牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥利用技術

[要約]牛ふんと鶏ふんを混合したペレット堆肥を年間 500kg/10a 程度、9 月上旬と 3 月上旬の時期に分けて施用することで、荒茶品質を維持しながら、3 ヶ年の一番茶収量は慣行施肥と同等かそれ以上となり、有機配合肥料との代替が可能となる。

[キーワード]チャ、牛ふん鶏ふん混合、ペレット堆肥、化学肥料削減、土壌 pH

[担当]農産園芸研究所茶業研究所

[代表連絡先]096-282-6851

[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]

茶園への年間窒素施用量は以前に比べ削減が進んできたが、施用肥料は化学肥料に依存するところが多い。肥料価格は上昇傾向にあり、一方で、地域資源としての畜産堆肥の活用が望まれている。そこで、牛ふんと鶏ふんを混合したペレット堆肥を茶園へ施用することで、化学肥料の低減を目指した施肥技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 年間 500kg/10a 程度の牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥を9月上旬と3月上旬に、有機配合肥料と代替して施用することで、慣行施肥よりも3 ヶ年の一番茶収量は同等かそれ以上、年間平均収量は同等となる。また、年間 700~1200kg/10a 程度施用すると慣行施肥よりも減収する(表1)。
2. 官能審査では、1 年目で慣行施肥が内質及び総計で優れたが、2 年目及び3 年目ではペレット堆肥施用区が、慣行と同等かそれ以上となる。また、荒茶成分も同等となる(表2)。
3. 慣行施肥では土壌 pH が低下する傾向にあるが、牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥を施用することで、石灰資材を施用しなくても土壌 pH の低下を抑制できる(図1)。
4. 牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥を年間 500kg/10a 程度施用することで、肥料コストは高くなるが、慣行施肥よりも一番茶収量が同等かそれ以上となることから、収益は増加する(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象は茶生産者である。
2. 普及予定地域は、牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥を利用可能な地域である。
3. 熊本県茶業研究所内ほ場(褐色森林土)で実施し、年間施用体系は表3の通りである。
4. ペレット堆肥は従来の堆肥より運搬に優れ、既存の肥料散布機を使用できるので散布も容易である。施用後には土壌と十分に混和し、牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥施用によるリン酸・カリ及び石灰の集積を避けるため、定期的な土壌診断を行い施用量を調整する。

[具体的データ]

表 1. 生葉収量 (kg/10a) 及びコスト比較 (円/10a/年間)

試験区	2010 (1年目)		2011 (2年目)		2012 (3年目)		3カ年平均収量			販売額	肥料 コスト	その他 諸経費	収益
	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶	一番茶	二番茶	年間				
慣行施肥区	415	379	430	485	596	544	480	469	950	263,533	46,690	146,867	69,976
ペレット1200kg投入区	296	244	369	404	490	253	385	300	685	201,090	61,960	146,867	-7,737
	(71)	(64)	(86)	(83)	(82)	(46)	(80)	(64)	(72)				
ペレット700kg投入区	379	494	461	449	465	310	435	418	852	237,510	58,640	146,867	32,003
	(91)	(130)	(107)	(93)	(78)	(57)	(90)	(89)	(90)				
ペレット500kg投入区	443	438	506	452	579	410	509	433	943	270,910	50,340	146,867	73,703
	(107)	(115)	(118)	(93)	(97)	(75)	(106)	(92)	(99)				

注1) ()の数値は慣行施肥区を100とした指数
 注2) 試験区名の投入量は10a当たりの年間投入量

表 2. 荒茶品質 (一番茶)

年次	試験区	官能審査							荒茶成分				
		形状	色沢	香気	水色	滋味	内質計	総計	全窒素	遊離 アミノ酸	テアニン	NDF	タンニン
2010	慣行施肥区	10	10	10	10	10	30	50	5.4	3.8	1.9	19.6	13.5
	ペレット1200kg投入区	9	10	10	7	8	25	44	5.3	3.6	1.8	19.5	13.9
	ペレット700kg投入区	9	10	10	7	8	25	44	5.1	3.4	1.7	20.7	13.7
	ペレット500kg投入区	10	10	9	8	9	26	46	5.4	3.9	2.0	18.8	13.3
2011	慣行施肥区	10	8	8	9	9	26	44	6.0	3.9	1.9	17.2	15.6
	ペレット1200kg投入区	10	9	9	10	9	28	47	5.7	3.5	1.8	18.1	15.0
	ペレット700kg投入区	10	10	10	9	10	29	49	6.0	3.9	1.8	17.7	15.7
	ペレット500kg投入区	10	8	8	10	9	27	45	5.6	3.4	1.6	19.8	15.5
2012	慣行施肥区	7	10	8	10	8	26	43	5.8	4.0	2.1	19.3	13.0
	ペレット1200kg投入区	7	10	9	10	10	29	46	6.1	4.2	2.0	19.2	13.9
	ペレット700kg投入区	10	10	10	10	10	30	50	6.0	4.0	2.0	18.9	13.6
	ペレット500kg投入区	9	9	7	9	9	25	43	5.9	3.8	2.0	18.6	13.8

注1) 官能審査は7名の合議制により最高点を10点とする普通審査法で行った
 注2) 成分は乾物当たり%で、分析はS社製近赤外線分析計 (GT-8) を使用

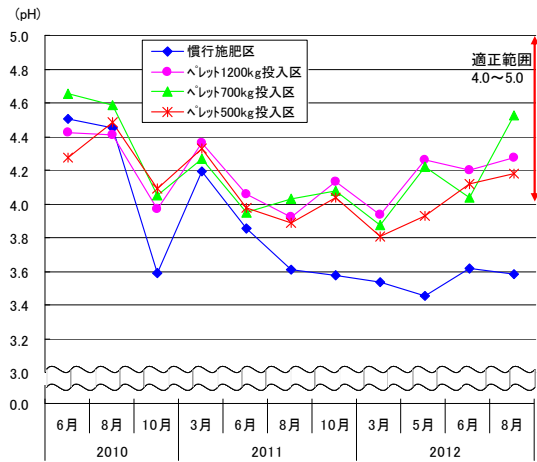


図 1. 土壌 pH の推移

表 3. 年間施肥体系 (kg/10a/年間)

施肥	慣行施肥区 窒素施用量	ペレット堆肥投入区窒素施用量		
		1200kg区	700kg区	500kg区
秋肥 I 9月上	有機配合 7.0	ペレット堆肥 9.0	5.25	3.75
	硫安 1.5	硫安 1.5	1.5	1.5
秋肥 II 10月上	油かす 4.5	油かす 4.5	4.5	4.5
春肥 I 2月下	有機化成 13.0	有機化成 13.0	13.0	13.0
春肥 II 3月上	有機配合 4.0	ペレット堆肥 9.0	5.25	3.75
	硫安 2.0	硫安 2.0	2.0	2.0
芽出肥 3月下	硫安 6.0	硫安 6.0	6.0	6.0
夏肥 I 5月上	尿素 9.0	尿素 9.0	9.0	9.0
夏肥 II 7月上	尿素 9.0	尿素 9.0	9.0	9.0
肥料N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	56-17-14	45-10-9	45-10-9	45-10-9
堆肥		18-50-42	11-29-25	8-21-18
年間	56-17-14	63-60-51	56-39-34	53-31-27

注1) 有機配合肥料 (N : P₂O₅ : K₂O=9 : 6 : 4)
 有機化成 (N : P₂O₅ : K₂O=13 : 8 : 8)
 油かす (N : P₂O₅ : K₂O=5.3 : 2 : 1)
 牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥 (N : P₂O₅ : K₂O : Ca=3.0 : 4.2 : 3.5 : 10.2)
 注2) 牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥の混合比率は牛ふん : 鶏ふん=1 : 1
 牛ふん鶏ふん混合ペレット堆肥の窒素肥効率は50%と想定
 注3) 試験区名の投入量は10a当たりの年間投入量
 注4) 慣行施肥区は堆肥の施用なし
 慣行施肥区及びペレット堆肥投入区は石灰資材の施用なし
 注5) 施肥後は耕うんを行った

(奥田裕二)

[その他]

研究課題名 : 減肥体系における畜産堆肥を活用した高品質茶生産技術の開発

予算区分 : 県単

研究期間 : 2009~2012 年度

研究担当者 : 奥田裕二 緒方伸吾

発表論文等 : 熊本県農業研究成果情報

[成果情報名]煎茶、かぶせ茶及び玉露として品質が優れ、耐寒性が強い新品種候補「宮崎31号」

[要約]「宮崎 31 号」は、煎茶でも優れるが、玉露やかぶせ茶にすると「さえみどり」と同等以上に品質が優れる緑茶用新品種候補である。耐寒性が強く、輪斑病に耐病性があり、摘採期が「やぶきた」より 3 日早い早生種である。

[キーワード]チャ、宮崎 31 号、品種、玉露、かぶせ茶、耐寒性、輪斑病抵抗性、早生

[担当]茶業支場・育種科

[代表連絡先]電話 0983-27-0355

[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]

温暖化が進むなか、初冬期の急激な温度低下から近年、裂傷型凍害や越冬芽の凍害が頻繁に起こるようになり、早生種を中心に茶樹の枯死や収量の低下が懸念されるようになってきた。また、消費者のリーフ茶離れや嗜好の多様化による緑茶の消費減退等から、荒茶価格の低迷は長期に及び、より高品質で付加価値の高い品種の育成が強く求められるようになってきた。

このため、耐寒性を備え煎茶のほか玉露やかぶせ茶に加工しても品質が優れる品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「宮崎 31 号」は、やや早生で耐寒性が強く色沢が優れる「さきみどり」を種子親、早生で旨味が強く製茶品質に優れる「さえみどり」を花粉親として 1994 年に交配した実生群の中から選抜した系統である（図 1、2）。
2. 製茶品質は一、二番茶とも「やぶきた」や「さえみどり」よりアミノ酸の含有率が高く、煎茶として色沢が優れ、内質も温和な香味で「さえみどり」並に良質である。玉露やかぶせ茶に加工しても「さえみどり」と同等以上に優れる（表1）。
3. 耐寒性は赤枯れや越冬芽の凍害は「やぶきた」や「さえみどり」より強く、裂傷型凍害も強である。耐病性は輪斑病にやや強～強であるが、炭疽病は弱～中、赤焼病はやや弱、もち病は弱～中である（表 2）。
4. 一番茶の萌芽期及び摘採期は、「やぶきた」より 3～4 日程度早い早生種である（表 2）。
5. 樹姿は中間型、樹勢は強く、生葉収量は一、二番茶ともに多収で、「かなやみどり」以上である（表 2）。

[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・普及面積・普及台数等：全国の茶産地で 100ha 以上
3. その他：輪斑病の薬剤防除は不要であるが、炭疽病や赤焼病、もち病は常発地帯では多発する可能性があるので防除が必要である。

[具体的データ]

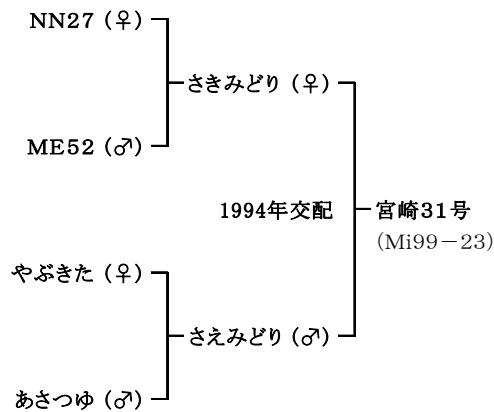


図1 「宮崎 31 号」の育成系統図

図2 「宮崎 31 号」の一番茶の園相と新芽

表1 「宮崎 31 号」の製茶品質及び呈味成分(育成地ほか)

茶種	茶期	栄養系名	外 観		内 質			合計	指数	成分分析結果(%)			
			形状	色沢	香气	水色	滋味			アミノ酸	テアニン	NDF	タンニン
煎茶	一番茶	宮崎31号	7.6	8.2	7.6	7.1	7.3	37.7	103	4.5	2.6	16.7	12.7
		やぶきた	7.3	7.5	7.4	6.8	7.5	36.5	100	4.2	2.3	16.3	13.6
		さえみどり	7.6	7.5	7.3	6.7	7.6	36.7	101	4.0	2.2	16.9	13.5
	二番茶	宮崎31号	7.3	7.3	6.5	6.2	6.6	33.9	107	2.4	1.1	18.4	17.3
		やぶきた	6.9	6.4	6.0	6.1	6.3	31.6	100	1.9	0.8	18.9	18.1
		さえみどり	7.2	7.0	6.5	5.9	6.6	33.2	105	2.0	0.9	19.4	17.4
玉露 (福岡県)	一番茶	宮崎31号	7.8	9.0	8.8	9.5	9.3	44.3	115	—	—	—	—
		やぶきた	7.0	7.5	7.5	9.5	7.0	38.5	100	—	—	—	—
		さえみどり	8.0	9.5	9.3	8.5	9.5	44.8	116	—	—	—	—
かぶせ茶 (三重県)	一番茶	宮崎31号	9.5	10.0	10.0	9.3	10.0	48.8	117	—	—	—	—
		やぶきた	9.5	9.3	8.0	7.8	7.3	41.8	100	—	—	—	—
		さえみどり	8.8	9.5	8.5	9.5	9.8	46.0	110	—	—	—	—
かぶせ茶 (高知県)	一番茶	宮崎31号	8.0	9.0	10.0	9.5	10.0	46.5	119	—	—	—	—
		やぶきた	8.0	7.0	8.0	9.0	7.0	39.0	100	—	—	—	—
		さえみどり	7.0	10.0	8.5	8.5	9.0	43.0	110	—	—	—	—

注 1) 煎茶の一番茶は育成地における2006～2012年、二番茶は2008～2012年の平均、玉露は福岡農総試八女分場、かぶせ茶は三重農研茶業及び高知農技七茶試における2011、2012年審査成績の平均
 2) 玉露は1.0葉期から遮光率60～70%で7～10日、その後90～95%で合計20日間程度の間接被覆
 3) かぶせ茶の三重県は3葉期頃から14日間の遮光率85%程度、高知県は2葉期頃から約20日の遮光率80%程度の直接被覆
 4) 煎茶は50g、かぶせ茶と玉露は1kgか2kg型で製茶、成分は近赤外分析計で分析、品質は各10点満点の官能審査、指数は「やぶきた」を100としたときの値

表2 「宮崎 31 号」の栽培特性及び耐寒性、耐病性(育成地ほか)

栄養系名	早晩性	樹姿	一 番 茶 (月/日)				収 量 (kg/10a)				耐 寒 性				耐 病 性							
			3月		4月		一番茶		二番茶		赤枯 れ	裂傷型 凍害	越冬芽凍害(%)		炭疽病		輪斑病		赤焼病		もち病	
			萌芽期	摘採期	1	2	1	2	1	2			11/下	12/下	宮崎	枕崎	宮崎	枕崎	枕崎	枕崎	静岡	
宮崎31号	早生	中間	3/25	4/21	496	416	やや強	強	94	3	中	弱	やや強	強	やや弱	弱	中	やや弱	やや弱			
やぶきた	中生	やや直立	3/29	4/24	270	257	中	やや弱	91	6	弱	弱	やや弱	弱	中	やや弱	やや弱	やや弱				
さえみどり	早生	中間	3/23	4/22	345	385	中	やや弱	100	28	強	中	弱	弱	弱	強	—	—				
ゆたかみどり	早生	中間	3/22	4/20	259	287	中	弱	100	73	強	—	やや強	—	—	—	—					
さやまかおり	やや早生	やや直立	3/27	4/24	317	293	やや強	強	—	—	極弱	—	やや強	—	—	—	—					
かなやみどり	やや晩生	やや開張	4/02	4/27	372	379	やや強	やや強	79	0	やや強	—	やや強	—	—	—	—					

注 1) 萌芽期及び摘採期は2001～2005、2006～2012年の平均 2) 収量は5～8年生(2009～2012年)、二番茶は5～7年生(2009～2011年)の平均
 3) 赤枯れは2001～2005、2008～2012年、裂傷型凍害は2000、2006年の評価、越冬芽凍害は2011年の鹿児島農総七茶業での低温処理時凍害率
 4) 「さえみどり」については2006～2012年における調査結果
 5) 炭疽病の宮崎は2007～2011年の自然発生程度による評価、枕崎は2011年の野茶研枕崎の検定評価
 6) 輪斑病の宮崎は2000、2006年の接種検定による評価、枕崎は2011年の野茶研枕崎の検定評価
 7) 赤焼病ともち病の枕崎は2012年の野茶研枕崎の検定評価、静岡は2007～2012年の静岡農技研茶研七調査による自然発生程度

[その他]

(吉留浩)

研究課題名：茶樹新品種育成試験

予算区分：指定試験、実用技術開発事業

研究期間：1994～2012年度

研究担当者：吉留浩、宮前稔、長友博文、水田隆史、佐藤健一郎、古野鶴吉

発表論文等：なし

[成果情報名]チャ芽に凍霜害が出ない温度域で氷温を制御する節水型防霜法

[要約]水を利用した防霜では、散水された水が氷結後、葉温を -1°C 以上に維持できればチャ芽に凍霜害の発生はない。水が過冷却を脱した氷結後に、氷温をチャ芽に凍霜害が発生しない -1°C 以上で制御する自動散水制御法は、凍霜害を回避でき節水効果も高い。

[キーワード]チャ、防霜、散水氷結法、氷温、節水

[担当]茶業部大隅分場

[代表連絡先]電話 099-474-0010

[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]

水を利用した防霜の場合、散水初期に葉温が凍霜害発生の危険性のある -2°C 付近まで低下した後に、急速に 0°C 付近まで上昇する事例が極めて多い。今まで、この散水初期の葉温変化は、散水量の不足や散水の不均一性に原因があると考えられていたが、水が過冷却を起こしている可能性が高い。そこで、水が過冷却中から氷結し温度が低下した後についてチャ芽の葉温と被害発生の有無を調査し、チャ芽に被害が出ない温度域で散水と止水の時間を制御する自動散水装置を試作し、現地茶園で防霜と節水効果を実証する。

[成果の内容・特徴]

1. 水中に沈めて低温処理したチャ芽は、水が過冷却中で氷結前であれば葉温が -2°C 程度に下がっても被害を受けない(図1)。その後、水が氷結して、葉温が -1°C より低下しなければ被害の発生はない(図2)。
2. 樹冠面の氷温を新芽に凍霜害が出ない温度域で、温度センサーと電磁弁を利用して制御する自動散水装置を2種試作した。1種目は圃場全面を一斉に散水する茶園に対応する連続散水対応型で、葉温との温度格差を考慮し、樹冠面に置いた自動散水制御装置のセンサーの感知温度が -0.3°C 以上で3分間継続すれば止水し、止水後、センサー温度が -0.4°C 以下になったら、直ちに散水を再開する型である。2種目は圃場を2分割し、それぞれを交互に散水する茶園に対応した交互散水対応型で、感知温度が -0.3°C 以上で400秒継続すれば止水し、止水後、 -0.4°C 以下になったら、直ちに、100秒散水、100秒止水のサイクルを2回実施する型である。
3. 2種の自動散水制御装置は、水が氷結した後に葉温は -1°C 以下とならず(図3)、茶園での凍霜害を回避できる。
4. 防霜に要した水量は、鹿児島県曾於南部畑かん地区慣行の交互散水間断法に比べ、交互散水対応型が約40%、連続散水対応型が約80%に節減される(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：畑かん地域内の水による防霜実施茶園
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国の水利用による防霜茶園に1,000 ha
2012年3月現在で鹿児島県曾於南部畑かん地区に約850台(茶園面積約300ha相当)既に普及している。
3. その他：供試の自動散水装置は、鹿児島県内のN製作所で製造され、制御機について個々に温度補正を実施後販売されている。自動制御機の価格は、電磁弁2台同時制御型(交互散水間断型)のNKTYA-2542S型で約20万円、電磁弁1台制御型のNKTYA-2521型は約18万円である。
4. 自動散水装置の制御用センサーは、防霜対象茶園の中で気温が最も低下する箇所(樹冠面上)に設置する。さらに、交互散水対応型では2分割された圃場の中で散水順の早い側に設置する必要がある。

[具体的データ]

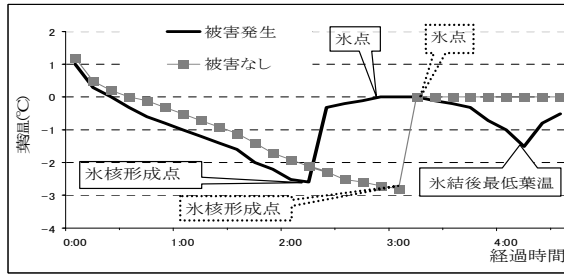


図1 チャ芽を水に沈め低温処置中の葉温推移と被害発生モデル

注) 低温処理中の水温とチャ芽の葉温は、ほぼ同じような推移をたどる。

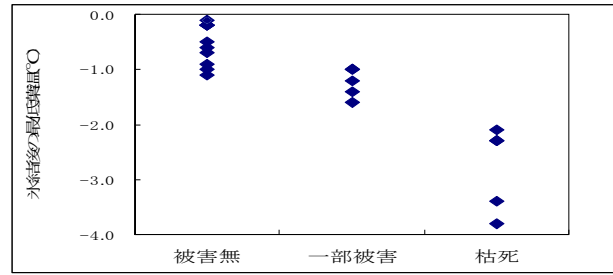


図2 水が氷結後の最低葉温とチャ芽の被害

注) 水にチャ芽(1芯2葉期)を沈めて庫内で低温処理し、氷結後の最低葉温を測定した。低温処理を終えたチャ芽は大量の水で解凍後4日程度水さし管理後に被害を判定した。

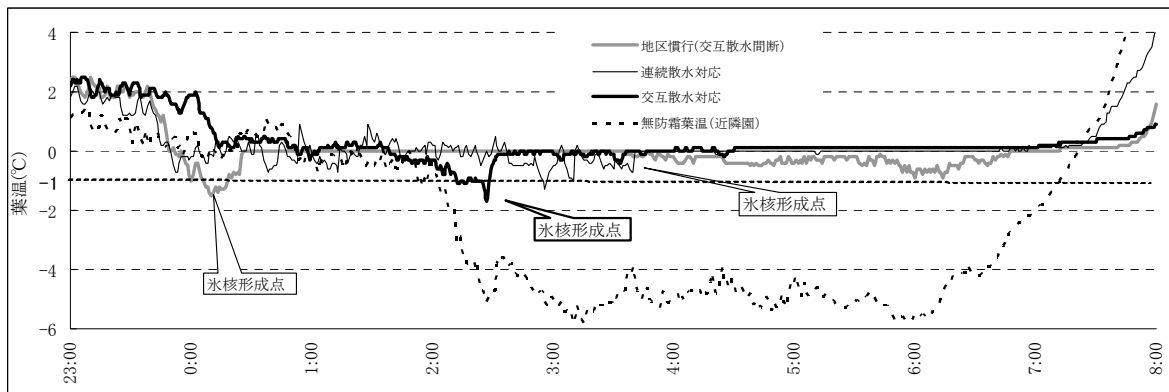


図3 散水中の葉温推移(2011年3月25~26日)

注1) 散水は、いずれの機種も制御機のセンサー温度、1°Cで開始、2°Cで終了。試作機については、センサー感知温度が1°C以下で散水を一旦開始するが、止水条件である-0.3°C以上を一定時間継続すれば散水を停止し、その後-0.4°C以下となると直ちに散水を再開する。

注2) 防霜園では霜害が発生したが、3方式で散水を実施した茶園では霜害の発生はなかった。

表1 地区慣行(交互散水間断)と比較した新制御機の使用水量と氷結後の最低葉温

試験日 2011年	使用水量(m ³ /10a)			無散水園の 最低葉温(°C)	水が氷結後の最低葉温(°C)		
	連続散水対応	交互散水対応	地区慣行		連続散水対応	交互散水対応	地区慣行
3月22~23日	10.5	4.7	10.4	-4.6	不明確	-0.1	0.0
3月23~24日	3.1	4.2	26.0	-2.4	氷結無	氷結無	氷結無
3月24~25日	14.0	11.7	15.0	欠測	欠測	欠測	欠測
3月25~26日	22.2	9.0	13.9	-5.6	-0.1複数	-0.4	-0.9
3月26~27日	13.6	9.9	18.7	-5.1	-0.2	-0.1	-0.3
3月27~28日	6.9	2.4	12.0	欠測	欠測	欠測	欠測
合計	70.3	41.9	96.0				
比率	73.2%	43.6%	100%				

注) 供試場所は、志布志市有明町原田地区で、連続散水対応と地区慣行は‘さえみどり’園で同一ほ場、交互散水対応は‘ゆたかみどり’園、無散水は近接の‘やぶきた’園。

(田中敏弘)

[その他]

研究課題名：水利用による茶園の少農薬、少肥栽培技術の確立

予算区分：鹿児島県単

研究期間：2006~2011年度

研究担当者：田中敏弘、美座芳江、富濱毅(曾於畑かんセンター)、堀口大輔・堀口俊(有鹿児島堀口製茶)、加藤正明(株日本計器鹿児島製作所)

発表論文等：田中ら(2012) 茶研報、113号：11-26

[成果情報名]「さきみどり」および「はるみどり」は蒸し製玉緑茶に適性を有する

[要約]「みなみさやか、りょうふう、さきみどり、はるみどり」の収量調査および蒸し製玉緑茶の市場評価の結果から、「さきみどり」ならびに「はるみどり」の蒸し製玉緑茶用品種としての評価は高い。

[キーワード]チャ、品種、蒸し製玉緑茶、市場評価、収量、大型製茶

[担当]茶樹研究

[代表連絡先]電話 0954-42-0066

[研究所名]佐賀県茶業試験場

[分類]研究成果情報

[背景・ねらい]

茶の主要品種である「やぶきた」は優れた品質を持っているが、品種の組み合わせによる摘採期の分散も重要な課題になっている。そこで、本研究では、本県の主要茶種である蒸し製玉緑茶に適した品種選定の基礎データを得ることを目的に、現地適応性が高いことが確認されている「みなみさやか、りょうふう、さきみどり、はるみどり」の収量調査および大型製茶機（60K）で加工した蒸し製玉緑茶の市場評価を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 露地栽培における5～7年生の供試品種の平均生葉収量は、一番茶では同程度（約300 kg/10a）であり、二番茶および年間合計では「さきみどり」が最も多い（表1、2）。
2. 露地栽培における蒸し製玉緑茶の落札価格指数（入札日における蒸し製玉緑茶の平均落札価格に対する試験茶の価格指数）は、一番茶では「はるみどり」が最も高く、続いて「さきみどり」が高い。二番茶では、「さきみどり」および「はるみどり」は平均落札価格と同等である（表3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 品種の詳細な特性については、育成場所に問い合わせる。
「さきみどり」：宮崎総農試・茶業支場（電話 0983-27-0355）
「はるみどり」：野菜茶業研究所・枕崎拠点（電話 0993-76-2126）
2. 市場評価は西九州茶流通センターにて行い、上市時は品種名を表示した。
3. 栽培管理は佐賀県基準に準じ、摘採前の被覆処理は行っていない。
（施肥：定植当年に被覆肥料でN:P:K=27.4:23.5:27.4 (kg/10a)を施用し、3年目以降はN:P:K=50:20:24 (kg/10a)を成木園の施肥量とし、3年生で55%、4年生で70%、5年生で85%、6年生以降100%の割合で施用）

[具体的データ]

表1 露地栽培における一番茶の生育および生葉収量(2006~2008年:5~7年生の平均値)

品 種	萌芽期* ¹ (月/日)	摘採日* ¹ (月/日)	芽数* ² (本/m ²)	百芽重* ² (g)	出開度* ² (%)	生葉収量 (kg/10a)
みなみさやか	4/9	5/7	1213±88* ³	80.7±8.8	56.0±10.8	299±10
りょうふう	4/10	5/6	1196±73	65.0±4.2	23.7±6.6	299±30
さきみどり	4/3	5/2	1208±107	71.7±6.7	18.3±3.1	307±17
はるみどり	4/10	5/8	1550±125	65.7±8.6	36.0±3.3	307±34

* 1: 萌芽期および摘採日は3力年の平均日

* 2: 形質は20×20cm枠づみ調査

* 3: 平均値±標準誤差。

表2 露地栽培における二番茶の生育および生葉収量(2006~2008年:5~7年生の平均値)

品 種	摘採日* ¹ (月/日)	芽数* ² (本/m ²)	百芽重* ² (g)	出開度* ² (%)	生葉収量 (kg/10a)	一・二番茶の 合計収量 (kg/10a)
みなみさやか	6/19	1463±97* ³	63.0±0.7	48.0±12.7	309±12	608±13b
りょうふう	6/18	1550±230	67.5±6.0	41.0±15.6	319±16	618±23b
さきみどり	6/17	1169±128	89.0±10.6	18.0±7.1	446±16	753±18a* ⁴
はるみどり	6/21	1357±5	66.5±0.4	77.0±0.7	313±40	619±30b

* 1: 摘採日は3力年の平均日

* 2: 形質は20×20cm枠づみ調査

* 3: 平均値±標準誤差。

* 4: Holmの多重検定により、異符号間では5%水準で有意差があり。

表3 露地栽培における落札価格指数および荒茶成分(2006~2008年:5~7年生の平均値)

品 種	茶期	入札日* ¹ (月/日)	蒸し製玉緑茶 平均落札単価	価格指数* ²	全窒素* ³	タンニン* ³	NDF* ^{3,4}
みなみさやか	一番茶	5/14	1401±98* ⁵	101±4	5.27±0.12	11.9±0.6	19.3±1.1
りょうふう	〃	5/11	1624±117	110±7	5.47±0.05	12.4±0.5	18.2±0.7
さきみどり	〃	5/4	2735±377	120±10	5.43±0.20	14.5±0.6	17.3±0.9
はるみどり	〃	5/12	1499±171	124±12	5.53±0.07	11.7±0.8	18.8±0.2
みなみさやか	二番茶	6/26	717±34	96.7±7.2	4.63±0.21	15.4±0.5	20.8±1.2
りょうふう	〃	6/24	754±24	87.0±3.1	4.43±0.20	15.8±0.9	21.4±1.3
さきみどり	〃	6/19	786±43	99.3±2.2	4.37±0.22	17.3±0.9	21.5±1.2
はるみどり	〃	6/27	716±36	98.7±3.9	4.20±0.08	16.1±0.6	23.0±0.4

* 1: 入札日は3力年の平均日

* 2: 価格指数は、入札日における蒸し製玉緑茶の平均落札価格に対する指数

* 3: 荒茶成分は近赤外分析装置(茶成分分析計GT-8S)で行い、単位はdw%で表示。

* 4: NDFは中生デタージェント繊維

* 5: 平均値±標準誤差。

(中村典義)

[その他]

研究課題名: 優良品種導入のための県内適応性検定及び栽培法の確立

予算区分: 県単

研究期間: 2006~2008年度

研究担当者: 中村典義、徳重憲治、東島敏彦、野中一弥、釘本和仁、山口史子

[成果情報名]チャのカンザワハダニの休眠個体率低下と非休眠雌の低温下での産卵行動

[要約]冬期におけるチャのカンザワハダニの休眠雌率は低下している。非休眠雌は、厳寒期（7.5℃）の期間が長いと産卵再開後（15℃条件）の死亡率が高まり、1雌当たりの産卵数も減少する。

[キーワード]チャ、カンザワハダニ、非休眠雌、産卵、休眠個体率

[担当]茶業部 環境研究室

[代表連絡先]電話 0993-83-2811

[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]

チャの重要害虫であるカンザワハダニは、雌のみが越冬する。越冬中、雌は冬期の厳しい寒さから身を守るため、休眠状態となり産卵や摂食などの活動を抑制し、体色が鮮やかな朱色になることが知られている。しかし近年、早春期に休眠していない雌（非休眠雌）の割合が高い現象が認められることから、本種の冬期の休眠状態および冬期から早春期の温度変化が非休眠雌の増殖に与える影響を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 南九州市知覧町における12月の雌成虫の休眠個体率は、昭和35（1960）年は約80%であるが、平成20（2008）年は17%程度に低下している（図1）。枕崎の気象台における秋冬期（10～2月）の月平均気温（5年平均）は、昭和31～35年より平成16～20年は各月で0.5～2℃程度高い傾向であり、このことが休眠個体率が低下したひとつの要因として推察される。
2. 非休眠雌は休眠雌に比べ、15℃の条件下で短期間のうちに産卵を開始する。そのため、非休眠雌は平均気温が15℃程度の日が続くと冬期でも増殖できる可能性がある（図2）
3. 1～2月の最も寒い時期を想定した7.5℃恒温条件下になると非休眠雌は、ほとんどの個体が産卵を停止し、活動が休止状態になるため、死亡個体も少ない（図3）。
4. 7.5℃の低温を経験した非休眠雌は、気温が15℃に回復すると産卵を開始する。ただし、15℃に遭遇以降の生存率と死亡までの総産卵数は、経験した低温期間が長いほど低下する（図3）。
5. 12月（12.5℃-7.5℃変温）および1～2月（7.5℃）を想定した低温に遭遇した非休眠雌は、24℃恒温条件下の雌成虫より生存期間は有意に長くなるが、総産卵数は少ない（図4）。そのため、長期間の低温遭遇は、非休眠雌の寿命を伸ばす一方で、総産卵数を減少させる。

[成果の活用面・留意点]

1. カンザワハダニは近年、休眠個体率が低下し、すぐに産卵できる状態にあるので、暖冬傾向の年は本種の発生に注意が必要である。しかし、厳寒期に長期の低温が続く年は非休眠雌の産卵が阻害され、春期の増殖に不利に働く可能性がある。

[具体的データ]

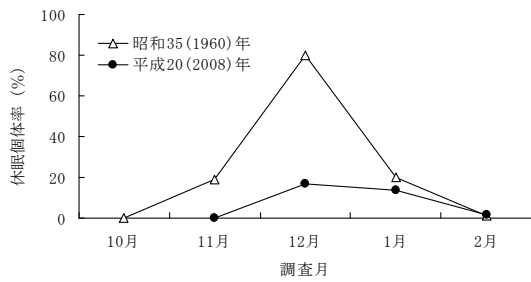


図1 野外雌成虫の休眠個体率の推移
昭和35年の休眠雌率は、刑部（1966）のデータを基に作成。

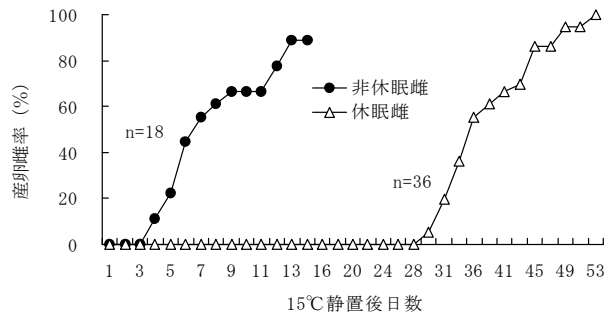


図2 15°C条件下における休眠雌と非休眠雌の累積産卵雌率の推移

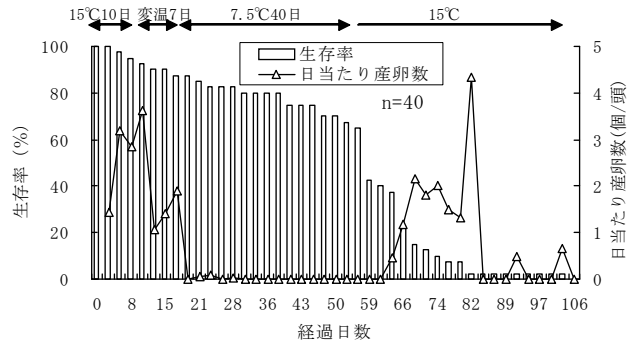
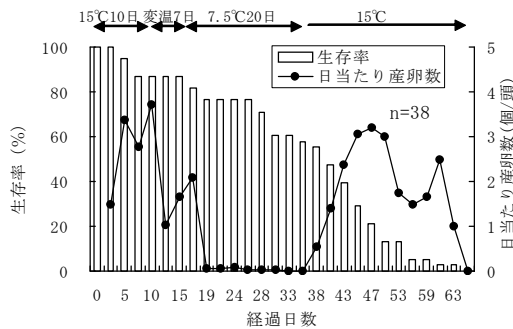


図3 低温（7.5°C）期間の長さ（20日（左）、40日（右））が非休眠雌の産卵行動におよぼす影響

注）鹿児島県枕崎における気象台の過去30年の平均気温を基に、秋冬期～冬～早春期の気温の推移を想定し、15°C恒温（10日間）→12.5°C 9時間と7.5°C 15時間の変温（7日間）→7.5°C恒温（20または40日間）→15°C恒温（死亡まで）の条件で飼育した。

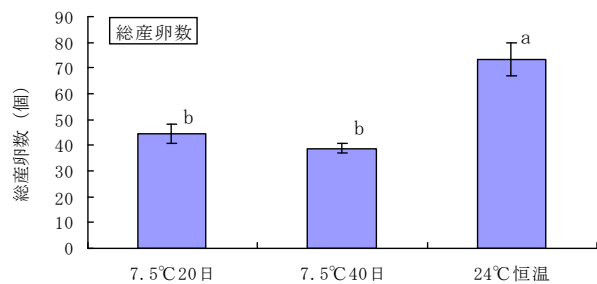
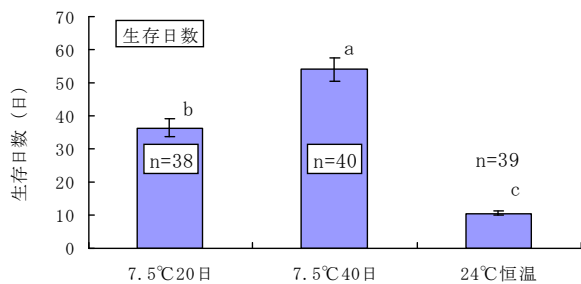


図4 低温（7.5°C）期間の長さが非休眠雌の生存日数（左）と総産卵数（右）におよぼす影響
異なる英小文字間は有意差あり（Tukey-Kramer の HSD 検定、 $p < 0.05$ ）

注）試験条件は図3と同一。

（上室 剛）

[その他]

研究課題名：秋冬期の温暖化に対応したカンザワハダニ防除体系の確立

予算区分：県単

研究期間：2011年（2008～2012年）

研究担当者：上室 剛・末永 博

発表論文等：平成24年度 第21回日本ダニ学会大会口頭発表

[成果情報名] 釜香味発揚のための炒蒸機に適した原料と水乾機の使用法

[要約]炒蒸機による殺青の場合、釜炒り茶の安定した釜香味の発揚には、生葉保管により含水率を低くした原料が適する。さらに、殺青後の釜香味の強化には、水乾機への投入を慣行の煎茶製造工程の中揉取り出し程度より早くする。

[キーワード]釜炒り茶、炒蒸機、生葉、萎凋、水乾機

[担当]茶業部 加工研究室

[代表連絡先]電話 0993-83-2811

[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]

炒蒸機で釜炒り茶を製造する際、高い含水率の原料や濡れ葉では、殺青時に炒り胴に茶葉が付着し、いぶり臭や煙臭の欠点を生じることがある。また、殺青時に生じた釜香は、その後煎茶工程ラインで製造すると次第に薄れていく場合が多く、釜炒り茶製造で用いられる水乾機の使用で強くなる可能性がある。そこで、生葉の保管と水乾機の使用法が釜香味に与える影響を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 炒蒸機による殺青では、1～2割重量減した保管原料で安定した釜香味が得られやすい。保管により含水率を落とした原料は、炒り胴への茶葉の付着が低減され、炒り胴温度を上げててもいぶり臭は発生しにくく、特有の花香が加わり好ましい香味となる(表1)。
2. 殺青後の釜香味の強化には含水率約50d. b. %以上での水乾機利用が有効で、投入含水率が高いほど取出茶温が同じでも釜香味は強くなる(表2、図1)。

[成果の活用面・留意点]

1. 生葉の萎凋は100または200K型生葉コンテナを用い、保管時間を16時間とした。なお、夏茶期の湿度の高い条件下での保管は、生葉温度が高くなり葉傷みしやすいので注意する。
2. 官能審査の評価は、形状、色沢、水色は20点満点の標準審査法、香味の強さは複数のパネルの合議制により香気および滋味を下記の評価尺度で評価した値の平均値である。
0：なし、2：僅かに、4：少し、6：ある、8：かなり、10：著しく
3. 水乾機への投入含水率が高すぎると(100d. b. %以上)、水色が赤くなりやすいので注意する。

[具体的データ]

表1 生葉の保管による含水率および重量変化と官能審査結果

年	茶期	品種	生葉管理	生葉変化		官能審査		
				生葉含水率 (d.b.%)	重量減 (%)	水色	釜香味	概評
2010	二番茶	やぶきた	即日	372	0.0	13.0	3.0	ややいぶり臭
			保管	289	17.6	13.0	4.0	萎凋+釜香
	三番茶	おくみどり	即日	392	0.0	11.0	2.0	ややいぶり臭
			保管	324	13.8	10.5	6.0	萎凋+釜香
2011	一番茶	やぶきた	即日	375	0.0	15.5	6.0	
			保管	287	18.5	15.0	7.0	芳香
	二番茶	やぶきた	即日	356	0.0	14.0	0.5	
			保管	304	11.4	13.0	1.5	芳香
		ゆたかみどり	即日	392	0.0	14.0	2.5	
			保管	362	6.1	12.5	1.0	
		即日	418 注3)	0.0	13.0	4.0	ややいぶり臭	
		保管	379	7.5	11.5	6.0	やや葉傷み、釜香	

注1) 炒蒸機の設定は蒸気流量140kg/h、過熱水蒸気および炒り胴温度400℃、生葉流量250kg/h、胴傾斜4度とし、炒蒸し後は2010年は煎茶製造法で、2011年は精揉機の代わりに水乾機を用いた。

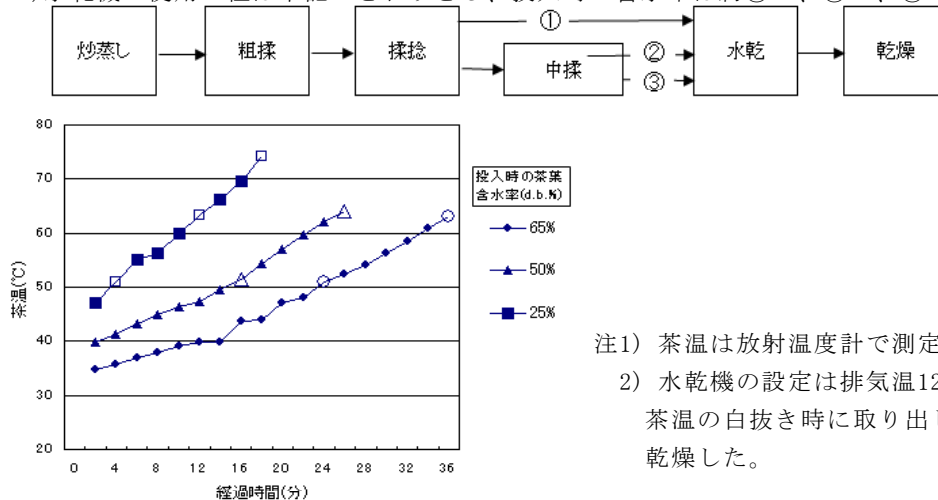
2) 炒り胴温度440℃ 3) 濡れ葉原料

表2 水乾機への投入含水率および取出茶温が品質に及ぼす影響

投入含水率 (d.b.%)	取出茶温 (°C)	官能審査				
		形状	色沢	水色	釜香味	概評
25	50	12.0	12.5	14.5	1.5	締り不足、やや苦渋味
25	60	12.5	12.5	14.0	2.0	やや締り不足
25	70	12.0	12.0	13.5	2.0	締り不足、白ずれ
50	50	13.0	13.0	14.0	3.5	
50	60	13.5	13.0	14.0	4.0	
65	50	13.0	13.0	14.0	4.0	
65	60	13.0	13.5	14.5	5.0	

注1) 2011年産‘やぶきた’二番茶を供試した。

2) 水乾機の使用工程は下記のとおりとし、投入時の含水率は約①65、②50、③25(d.b.%)である。



注1) 茶温は放射温度計で測定した。

2) 水乾機の設定は排気温120℃、回転数28rpm 茶温の白抜き時に取り出し、棚式乾燥機で乾燥した。

図1 水乾機投入後の茶温推移

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：かごしま茶の特徴を生かしたドリンク茶製茶法の開発

予算区分：委託

研究期間：2011年度（2010～2011年度）

研究担当者：崎原敏博、入来浩幸

[成果情報名]露地ショウガ産地のための脱臭化メチル栽培マニュアル

[要約]露地ショウガ産地の重要病害である根茎腐敗病に対して、臭化メチル剤を使用する従来の体系と同等の効果が認められる総合防除体系を確立し栽培マニュアルを作成した。

[キーワード]ショウガ、根茎腐敗病、脱臭化メチル、総合防除体系

[担当]生産環境研究所病害虫研究室

[代表連絡先]電話 096-248-6490

[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]

露地ショウガ栽培において、根茎腐敗病は恒常的に発生し、収穫物である根茎を腐敗させ、経済的に甚大な被害を及ぼすため最も防除を必要とする病害である。これまで、根茎腐敗病の防除は、効果が高く作業が簡便で低価格な臭化メチル剤が主に使用されてきた。しかし、臭化メチル剤は2013年に全廃となる。そこで、臭化メチル剤を使わずショウガ産地を維持していくために、耕種的防除技術や化学的防除技術を組み合わせた総合防除体系を組み立て、現地で利用できる栽培マニュアルを作成する。

[成果の内容・特徴]

1. マニュアルは根茎腐敗病の防除対策を生産者が使いやすいようにショウガ栽培暦に沿って示し、対策の要点を「C」の頭文字で始まる4つの英単語「Check（確認）」「Change（替える）」「Choice（選ぶ）」「Challenge（挑む）」で表している（図1）。マニュアルの実証データは下記の中央農業総合研究センターのホームページに掲載している。
2. 「Check」は根茎腐敗病の発生が少ない圃場を作るための対策である。収穫後、残渣の取り残しの有無を確認し除去することで次作の伝染リスクを抑える。また、根茎腐敗病菌は圃場内の表面や土中を流れる水で拡がるため、栽培中に病気の拡がり方を確認することで施した排水の問題点を把握し、次作の排水対策が改善できる。
3. 「Change」は臭化メチル剤に代わる農薬で根茎腐敗病を防除するための対策である。防除薬剤には、土壌くん蒸剤と生育期に使う農薬（以下生育期処理剤）を組み合わせ使用する。
4. 臭化メチル剤に比べてガス化温度が高い土壌くん蒸剤を使用する場合は、処理を開始する10日以上前から圃場を被覆する予熱処理を行う（図2）。予熱処理により薬剤のガス化に必要な消毒期間中の地温が確保され効果が安定する。
5. 生育期処理剤は基幹防除剤として使用する。生育期処理剤を発病前から全株に処理し、灌注が可能な生育期処理剤は灌水チューブで処理する（図3）。灌水チューブで処理すると、防除効果の向上により発病株が減少し（九州沖縄農業研究成果情報2011）、粗収益が高くなるため収益性は向上する（表1）。また、従来の背負い式動力噴霧器の場合と比較して、単位面積当たりの処理時間は短縮される（九州沖縄農業研究成果情報2011）。
6. 「Choice」は感染源を持ち込まないための対策である。健全な圃場から採種した種ショウガを選ぶ。健全な圃場から採種できない場合は種子消毒を行う。
7. 「Challenge」は上述した3つの対策で被害を回避できない場合の対策である。根茎腐敗病菌に感染しない他作物との輪作を行うことで、菌密度が低下し根茎腐敗病の発病は抑制される。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：露地ショウガ生産者、露地ショウガ栽培に関係する技術者等
2. 普及予定地域：露地ショウガ生産地域
3. その他：本マニュアルは中央農業総合研究センターのホームページから入手できる。

http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/post_methylbromide/index.html

[具体的データ]

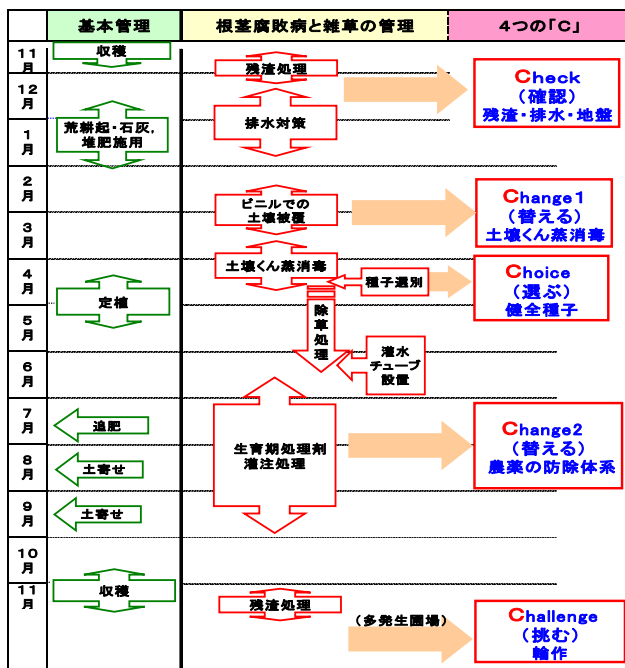


図1 臭化メチル剤を使用しない露地ショウガ栽培マニュアル概略

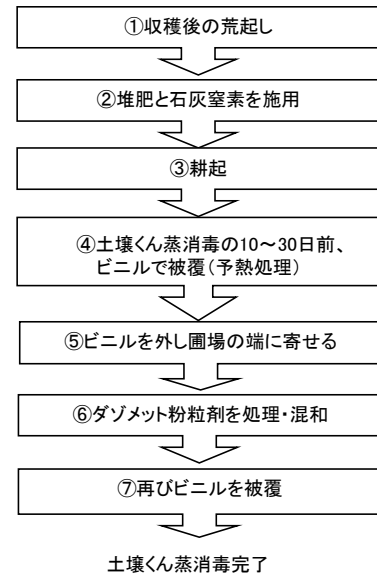


図2 土壌消毒剤にダゾメット粉粒剤を使用した場合の予熱処理の手順

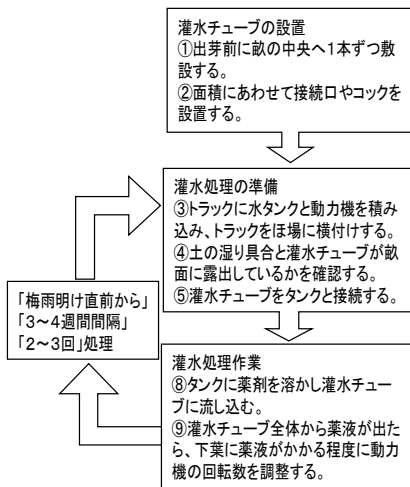


図3 生育期処理剤シアゾファミド水和剤を使用した場合の灌水チューブでの処理手順

表1 灌水チューブでの薬剤処理と背負い式動力噴霧器での薬剤処理(慣行)の収益性の比較(10aあたり)

項目	灌水チューブでの薬剤処理区	背負い式動力噴霧器での薬剤処理区(慣行)	差
粗収益	1,154,395	899,994	254,402
収量(kg)	3,070.2	2,393.6	677
経費合計(円)	130,880	20,424	110,456
経費内訳			
灌水チューブ設置費用	46,700	0	46,700
(灌水チューブ、器具代)	43,000	0	43,000
(設置労賃)	3,700	0	3,700
生育期処理剤散布経費	84,180	20,424	63,756
(生育期処理剤費)	83,736	12,393	71,343
(処理労賃)	444	8,031	-7,587
収益	1,023,515	879,570	143,946

注1) 被害株率には 2011 年熊本県農業研究センターでの試験で得られた各区の収穫時発病株率(灌水チューブ処理区 9.7%、慣行処理区 29.6%)を用いた。
 注2) 販売単価は 376 円/kg、労賃は 740 円/時間とした(熊本県農業経営指標より)。
 注3) 灌水チューブはスミスサンイ横飛びタイプを選び、耐用年数3年で設置器具代を試算した。
 注4) 生育期処理剤の散布時間は現地試験および熊本県農業研究センターでの試験の実測値の平均値を用いた。

(森山美穂)

[その他]

研究課題名：臭化メチル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：実用技術

研究期間：2008～2012 年度

研究担当者：森山美穂、坂本幸栄子

発表論文等：森山(2012)植物防疫 66(12):29-34

[成果情報名]キュウリ産地のための脱臭化メチル栽培マニュアル

[要約]臭化メチル剤全廃後のキュウリ緑斑モザイク病の防除技術として、残渣の腐熟処理を核とした脱臭化メチル栽培マニュアルを作成した。

[キーワード]キュウリ緑斑モザイク病、残渣の腐熟処理、牛糞堆肥、防除対策、環境保全型

[担当]生物環境部

[代表連絡先]電話 0985-73-6448

[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]

土壌伝染性ウイルスが原因のキュウリ緑斑モザイク病は、臭化メチル剤でしか防除できないことから、これまで不可欠用途用臭化メチル剤の使用が認められていた。しかし、その臭化メチル剤は2013年以降は一切使用できなくなることから、本病の防除技術の確立が急務となっている。そこで、臭化メチル全廃後のキュウリ産地における安定生産のため、低コストで実用性の高い産地適合型脱臭化メチル栽培マニュアルを作成する。

[成果の内容・特徴]

1. マニュアルには、発生している土壌病害虫に応じて防除法①～③の中から選択出来るようにハウス促成栽培層に沿って、脱臭化メチル栽培体系を示した(図1)。
2. マニュアルはキュウリ緑斑モザイク病対策として、次作への伝染を防ぐ土壌伝染防止対策(残渣の腐熟処理:図2)と早期発見のためのウイルス診断を含む蔓延防止対策(図4)の2つの構成から成り立っている。
3. 土壌伝染防止対策として、栽培終了後に完熟牛糞堆肥を4t/10aを施用し、約3ヵ月間残渣の腐熟処理を行うことで、残渣は分解されウイルスは不活化する。腐熟処理は、化学くん蒸剤を使用しないことから環境に優しく、生産者にも安全な技術である。腐熟処理を行う手順は、「残渣の抜き取り」・「牛糞堆肥の施用」・「耕起」・「土壌水分の調整」の4つの行程から成り立っている(図2)。マニュアルの実証データは下記の中央農業総合研究センターホームページに掲載している。
4. 「残渣の抜き取り」は、土壌中のウイルス濃度を下げるために重要である。残渣の抜き取りを行わない場合、腐熟しにくい部分が残存するため、防除効果が不安定になる。
5. 「牛糞堆肥の施用」は、残渣の腐熟促進のために行う。また、牛糞堆肥は、次作の堆肥としても利用可能であるため、新たに肥料費を必要とせず、経済的である(図3)。
6. 「耕起」には、土壌中に空気を送り込み土壌微生物の活性を高める効果と残渣を細かくし腐熟させやすくする効果がある。
7. 「土壌水分の調整」は、残渣の腐熟処理の重要な条件の1つである。極端な水分管理は避け、腐熟に適した土壌水分に調整する。土壌水分の目安は手で土を握り固まりが少し崩れるくらいが適正である。
8. 蔓延防止対策として早期発見・早期対策が重要であり、ウイルス診断に早期に着手すると同時に、発病疑似株の抜き取り、発病株付近の作業は最後にする等の管理作業の順位付けや使用するハサミ等器具の区別、ハサミに付着した汁液をタオルで拭き取るといった管理作業に注意することにより、感染拡大を最小限に抑えることが出来る(図4)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象:キュウリ生産者、営農指導員
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等:促成キュウリ栽培地域、宮崎県では2010年以降キュウリ緑斑モザイク病発生圃場で実施率100%
3. その他:本マニュアルは中央農業総合研究センターホームページにて公開
http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/post_methylbromide/index.html

[具体的データ]

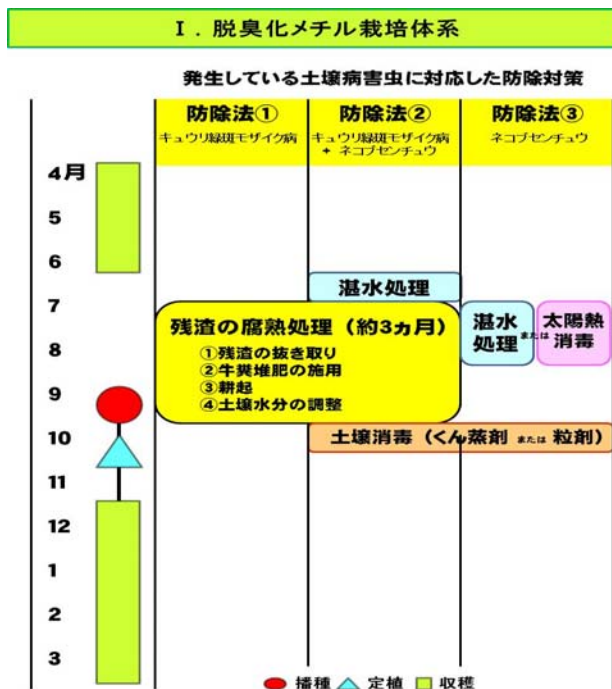


図1 脱臭化メチル栽培体系



図2 残渣の腐熟処理の具体的な手順

	KGMMV発生圃場		通常栽培
	腐熟促進処理区	臭化メチル防除区	慣行防除区(太陽熱+ネマトリンエース)
肥料費	214,507	248,107	248,107
農業費	200,191	209,029~287,589	166,591
コスト比較	414,698	457,136~535,696	414,698

- 1) 経費は、農業経営管理指針(平成22年3月版宮崎県中部農林振興局)を参考に算出
- 2) 経営規模:2646m²(表中は1000m²に換算) 保有労働力:2名 作型:ハウス促成栽培(つる下ろし)
- 3) 腐熟促進処理区では、牛糞完熟堆肥費を農業費(防除経費)として計上
- 4) 腐熟促進処理区では、センチュウ防除としてネマトリンエース粒剤を使用
- 5) 臭化メチル剤の使用量は、農業登録の20~50kg/10aで換算

図3 残渣の腐熟処理の経営評価

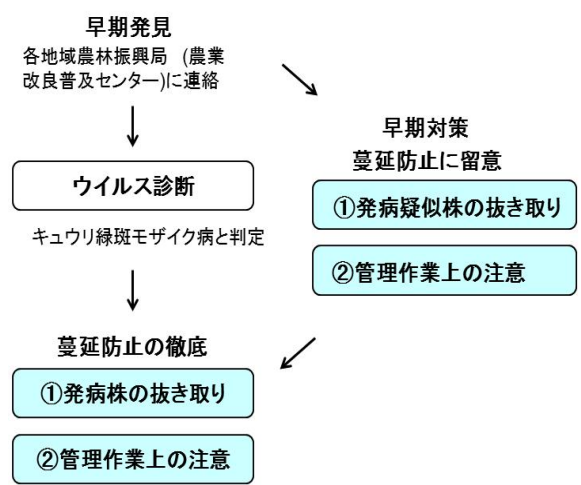


図4 蔓延防止対策の手順

(黒木尚)

[その他]

研究課題名：臭化メチル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：実用技術
 研究期間：2008～2012年度
 研究担当者：黒木尚、今村幸久
 発表論文等：黒木(2012)植物防疫、66(12):35-38

[成果情報名]促成栽培ピーマン産地のための脱臭化メチル栽培マニュアル

[要約]促成ピーマン栽培においてトウガラシマイルドモットルウイルス (PMMoV) の防除技術を中心に、脱臭化メチル栽培マニュアルを作成した。

[キーワード]ピーマン、PMMoV、土壤汚染度診断、腐熟促進、生分解性ポット、弱毒ウイルス

[担当]生産環境部病理昆虫研究室

[代表連絡先]電話 099-245-1155

[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]

ピーマン栽培においてトウガラシマイルドモットルウイルス (以下 PMMoV) は、種子伝染、土壤伝染により発病した株から管理作業により容易に圃場全体に拡大するため、促成栽培で3割以上減収し、農家経営に及ぼす影響が大きい。これまで PMMoV の防除は、不可欠用途申請下で臭化メチル剤が使用されてきたが、本剤は2013年に全廃となり土壤伝染性病害の流行が懸念される。そこで、ピーマン栽培を継続しながら生産安定を図るために PMMoV の防除技術を中心に促成ピーマンの脱臭化メチル栽培マニュアルを作成する。

[成果の内容・特徴]

1. マニュアルでは定植2ヶ月前の土壤のウイルス量を DAS-ELISA で測定し、そのウイルス汚染度に応じて導入する防除技術を選択する。低汚染の場合は残渣腐熟処理のみで通常の慣行定植を行い、中汚染では残渣腐熟処理と生分解性ポットを利用した定植、高汚染では残渣腐熟処理と弱毒ウイルスを利用する。これらの技術による総合防除で数年かけて土壤中のウイルス濃度を低下させ、最終的に通常の慣行栽培に戻す (図1)。
2. ピーマンの根など残渣中の PMMoV は長期にわたり残存し土壤からの伝染源となるため、栽培終了時に積極的な残渣腐熟処理を行う。米ぬか等の土壤混和は土壤微生物の活動を補助し、ウイルス濃度の低下に効果的である (データは下記農研機構ホームページの冊子体マニュアルに掲載、以下同じ)。
3. 生分解性ポットを利用して定植することにより定植時に生じる根の傷からのウイルスの土壤伝染を防止できる。本ポットを利用する場合は育苗期間30日を目安にし35日までに定植することにより慣行栽培と同等の収量を確保できる (データ略)。
4. 弱毒ウイルス製剤 (グリーンペーパーM) は PMMoV の土壤伝染のみでなく管理等による水平伝搬を防止する。また、高汚染圃場でも弱毒ウイルス接種苗を栽培すると栽培終了後の土壤中のウイルス濃度は低下する (データ略)。
5. 弱毒ウイルス製剤を利用した場合、ウイルス未接種の場合と比較して、品種により3~12%可販果収量が減少する場合があるが、垂直2本仕立て法を導入することにより収量を確保できる (データ略)。
6. マニュアルの各技術を導入する場合、健全な栽培に比較して資材購入等により経営費はやや増加するが、健全栽培と同等の収量が確保されるため、収益性は維持される (表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象: 促成ピーマン栽培農家及び地域の農業技術普及指導機関
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等: 促成ピーマン栽培地域
3. その他: 弱毒ウイルス製剤の入手等は Post-methylbromide@naro.affrc.go.jp に問い合わせる。なお、このマニュアルの冊子体及び動画は、農研機構ホームページ http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/post_methylbromide/index.html に掲載されている。

[具体的データ]



図1 促成ピーマン産地における脱臭化メチル栽培マニュアルの概略

表1 各防除技術と農業所得

(千円/10a,%)

項目	各防除技術を導入した場合				発生圃場 (3割減収)	通常栽培 (減収なし)
	残渣腐熟処理	生分解性ポット	弱毒ウイルス			
			U字4本仕立て	垂直2本仕立て		
①粗収益	6,510	6,510	6,330	6,982	4,557	6,510
②経営費	5,203	5,220	5,167	5,651	4,698	5,190
③農業所得 ③=①-②	1,307	1,290	1,163	1,331	△ 141	1,320
④所得率% ④=③÷①×100	20.1	19.8	18.4	19.1	—	20.3

- 1) 前提条件: 経営面積; 40a, 労働力; 家族2人+臨時雇用
- 2) 技術体系 品種: TM鈴波 作型: 促成栽培 作式: 1,000株/10a, 4本仕立て, 苗購入体系
- 3) 単価: 434円/kgで算出
- 4) 収量: 慣行栽培; 15000kg/10aとして算出。
弱毒ウイルス; 試験結果で得られた慣行栽培に対する収量比率をもとに算出
残渣腐熟促進処理及び生分解性ポット栽培; 慣行栽培と同等
- 5) 技術導入にかかる経費
米ぬか代; 13,000円/10a, 生分解性ポット; 30円/ポット, 弱毒ウイルス接種; 苗1本あたり20円
- 6) その他経費は鹿児島県農業経営管理指導指標(平成23年3月版)を参考に算出

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: 臭化メチル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: 実用技術

研究期間: 2008~2012年度

研究担当者: 西八束、竹牟禮穰、田布尾尚子

発表論文等: 西ら(2012)植物防疫、66(12):39-44

[成果情報名]ビワたてぼや病(ビワサビダニ)防除効果を向上させる湿展性展着剤と使用濃度

[要約]サンマイト水和剤に湿展性展着剤を加用して散布すると、サンマイト水和剤の単用散布に比べてビワたてぼや病の発生が少なくなる。湿展性展着剤の使用濃度を高くすると防除効果が高まる傾向がある。

[キーワード]ビワ、たてぼや病、ビワサビダニ、防除、湿展性展着剤加用

[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]

ビワたてぼや病は、ビワサビダニが食害した果面に灰色かび病菌が寄生することによって発現するとされている(森田, 1997)。本病は特に施設栽培で発生が多く、商品化率低下の一因となっている。ビワたてぼや病の効率的な防除方法として、サンマイト水和剤に湿展性展着剤(マイリノー10,000倍)を加用して散布すると、サンマイト水和剤の単用散布に比べて防除効果が高まることを明らかにしている(ながさき普及技術情報第30号, 2011)。

その後、現地からの要望で、他の湿展性展着剤の加用効果および有効な使用濃度の解明が求められている。そこで、4種の湿展性展着剤について使用濃度の違いによる防除効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 供試した4種(マイリノー、クミテン、ネオエステリン、まくびか)の湿展性展着剤はサンマイト水和剤に加用して散布することにより、サンマイト水和剤の単用散布に比べてビワたてぼや病の発生が少なくなる(図1)。
2. マイリノーとネオエステリンは、使用濃度を高くすると防除効果が高まる傾向がある(図1)。
3. クミテンとまくびかは、使用濃度の違いによる防除効果の差は認められない(図1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象: ハウスビワ生産者、ビワに関する技術者
2. 普及予定地域: ハウスビワ産地(全国: 54.6ha、長崎: 39.7ha ※JA全農ながさき調べ 2011年産実績)
3. ハウス栽培条件下の開花初期1回散布の試験である。
4. ビワサビダニの防除は、ビワの開花前と開花期に行うと防除効果が高い(ながさき普及技術情報第22号, 2003)。

[具体的データ]

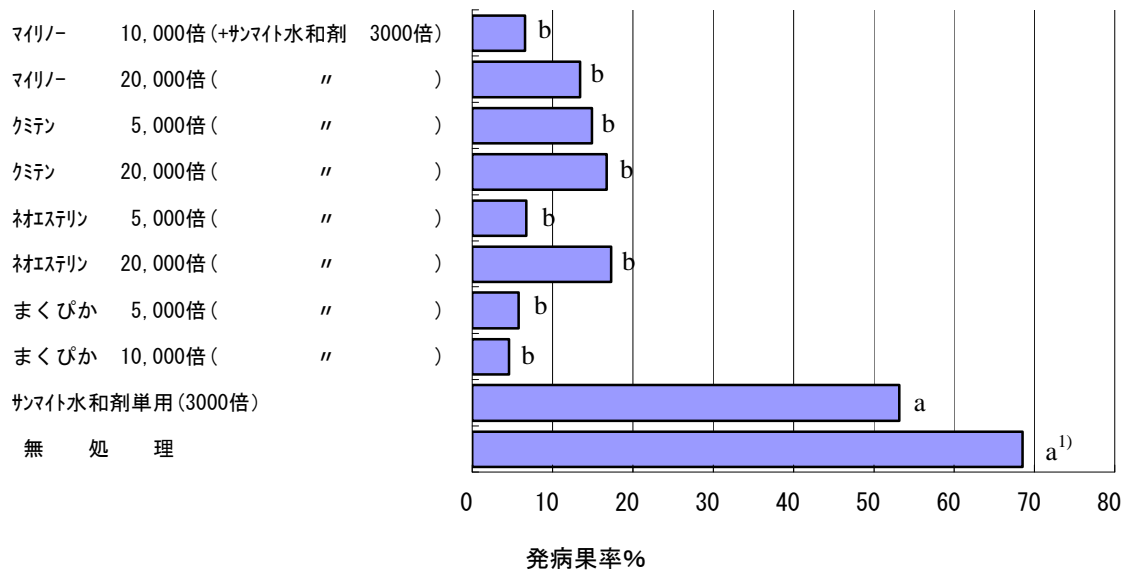


図1 ビワたてぼや病に対するサンマイト水和剤への湿展性展着剤の加用散布による防除効果

※2010年11月17日開花初期散布、2011年4月27日～5月12日収穫期調査
(ハウス栽培条件下での試験)

※試験に用いた使用濃度(希釈倍数)は各湿展性展着剤の果樹における上限および下限である。

※1) 同一アルファベット間には、Tukeyの多重比較検定($P < 0.05$)による有意差なし

(宮崎俊英、副島康義)

[その他]

研究課題名：ビワたてぼや病の効率的防除技術の実証(新営農)

予算区分：県単

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：宮崎俊英、副島康義

発表論文等：宮崎、副島(2012)九病虫研会報 58:117(講要)

[成果情報名]スワルスキーカブリダニは、夏秋ピーマンのミカンキイロアザミウマ、タバココナジラミに対して密度抑制効果が高い

[要約]夏秋ピーマンにおいて、5月下旬から6月上旬にスワルスキーカブリダニを10aあたり50,000頭、1回放飼するだけで十分に定着し、放飼120日後まで生息が確認され、ミカンキイロアザミウマとタバココナジラミに対して密度抑制効果が高く、ヒラズハナアザミウマに対して低い。

[キーワード]スワルスキーカブリダニ、ピーマン、ミカンキイロアザミウマ、ヒラズハナアザミウマ、タバココナジラミ

[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]普及成果情報

[背景・ねらい]

スワルスキーカブリダニは、アザミウマ類やコナジラミ類を捕食する天敵として、果菜類を中心に普及しつつあるが、これまでに夏秋期に栽培されるピーマンでの効果は検討されていない。そこで夏秋ピーマンの現地圃場において、スワルスキーカブリダニを放飼し、本種の定着性およびミカンキイロアザミウマ、ヒラズハナアザミウマおよびタバココナジラミに対する防除効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. スワルスキーカブリダニは、5月下旬から6月上旬に10aあたり50,000頭を1回放飼することで、放飼30日後まで生息数が増加し、その後密度は減少したものの放飼120日後となる9月下旬まで生息が確認される(図1)。
2. スワルスキーカブリダニ無放飼区では、6月以降ミカンキイロアザミウマ成虫密度が徐々に高まったのに対して、放飼区では栽培期間を通じて1.0頭/花以下に抑制できる(図2左)。同様にヒラズハナアザミウマとの混発圃場でもアザミウマ類幼虫に対して密度抑制効果があるが(図2中央)、ヒラズハナアザミウマ成虫に対して密度抑制効果は認められない(図2右)。
3. スワルスキーカブリダニ無放飼区では、8月中旬以降タバココナジラミ成幼虫の密度が高くなったが、放飼区と同密度は0.1頭/3葉未満と低く、密度抑制効果が認められる(図3)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象
夏秋ピーマン施設生産者(ミカンキイロアザミウマとTSWVの発生が問題となる地域)
2. 普及予定地域・普及予定面積
九州の夏秋ピーマン施設栽培生産地域(主に中山間地域)・大分県内では2013年に10ha
3. スワルスキーカブリダニ生息数には花数に関与しており、生息数を維持するにはピーマン花数の十分な確保が必要である。今回の試験は玖珠町が間口6m、竹田市が間口3mの施設であるが、間口1.8m等の簡易雨よけ施設では、スワルスキーカブリダニが十分に定着しない事例が認められる。
4. ピーマンうどんこ病の防除を目的とする硫黄粉剤畝上散布(6~9月に5kg/10a、概ね30日間隔で4回処理)した圃場でもスワルスキーカブリダニへの影響はなく、併用が可能である。

[具体的データ]

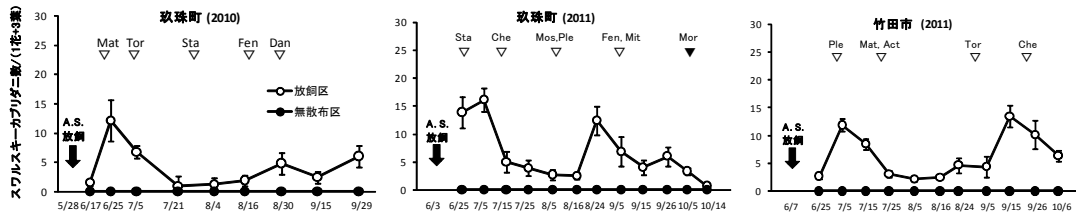


図1 スワルスキーカブリダニの密度推移

矢印はスワルスキーカブリダニ放飼時点を示す。バーは10株3反復の値から算出した標準誤差(S.E.)。▽は殺虫剤散布した時点を示す(▼はスワルスキーカブリダニに影響有り)。散布した薬剤は、Mat:ルフェエロン乳剤、Tor:インドキサカルブフロアブル、Sta:ジノテフラン顆粒水溶剤、Fen:フルベンジアミド顆粒水和剤、Dan:クロチアニジン水溶剤、Che:ピメトジン水和剤、Mos:アセタミプリド水溶剤、Mit:ピフェナゼートフロアブル、Mor:キノキサリン系水和剤、Ple:ピリダリルフロアブル、Act:チアメトキサム顆粒水溶剤。いずれもピーマンにおける常用濃度で散布した。スワルスキーカブリダニ放飼区と無放飼区での薬剤散布は同じ。

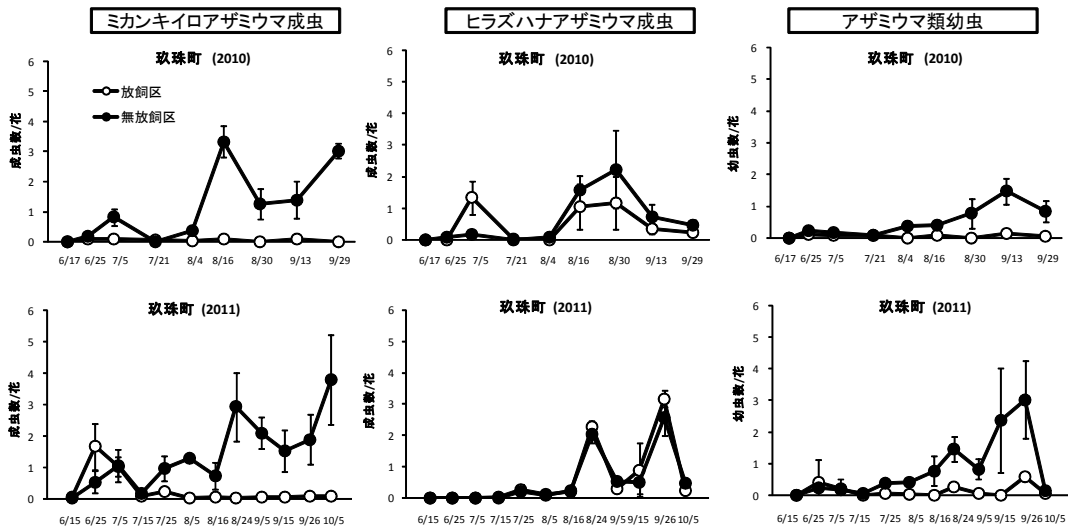


図2 アザミウマ類の密度推移

バーは10株3反復の値から算出した標準誤差(S.E.)。

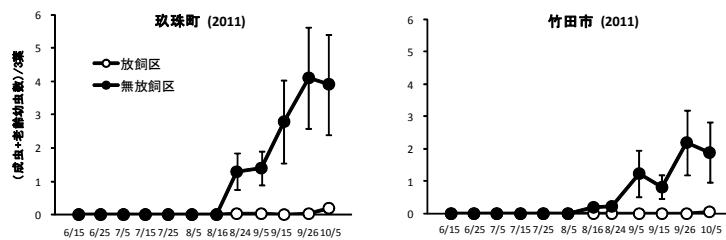


図3 タバコナジラミ成幼虫の密度推移

バーは10株3反復の値から算出した標準誤差(S.E.)。

(岡崎 真一郎)

[その他]

研究課題名：ピーマン安心安全栽培技術の確立

予算区分：県単

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：岡崎真一郎

発表論文等：岡崎真一郎(2012)九病虫研会報 58:66-72

[成果情報名]露地栽培ショウガにおける根茎腐敗病に対する効果的な薬剤防除体系

[要約]ショウガの露地栽培における根茎腐敗病に対してクロルピクリン 30L/10a と生育期薬剤防除（シアゾファミド水和剤 500 倍 1L/m²とアゾキシストロビン・メタラキシル M 粒剤 18kg/10a の体系）による体系処理は、根茎腐敗病の発生を効果的に抑制できる。

[キーワード]ショウガ、露地栽培、根茎腐敗病、防除体系

[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]研究成果情報

[背景・ねらい]

ショウガ根茎腐敗病は、汚染土壌および汚染種ショウガにより伝染し、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。本病に対して効果の高い臭化メチル剤（土壌くん蒸剤）は、2013 年に完全撤廃となっており、各種代替技術による防除体系の組立てが必要とされている。これまでに代替技術の一つであるショウガ生育期の薬剤体系処理の効果を確認した。更に圃場内の本病原菌密度が高い場合を想定し、ダゾメット粉粒剤による土壌消毒を加えた薬剤防除体系を検討したが、多発生圃場では十分な効果が得られなかった。そこで、土壌消毒剤としてクロルピクリンを使用した薬剤防除体系を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 露地栽培ショウガの生育期におけるシアゾファミド水和剤 500 倍、1 L/m²とアゾキシストロビン・メタラキシル M 粒剤 18kg/10a による薬剤防除体系にクロルピクリン 30L/10a による土壌消毒を加えた体系処理（表 1）は、根茎腐敗病の発生を効果的に抑制する（図 1）。
2. 多発生圃場においても、生育期薬剤防除のみに比べ、安定した収量が得られる（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. 多発圃場では、土壌深層部への効果が高い土壌消毒剤を使用する。
2. 生育期薬剤防除は、出芽揃い期（全体の 8 割程度が出芽）から開始する（九州沖縄農業試験研究の成果情報 2011 年）。
3. メタラキシル耐性菌が確認されている地域では、アゾキシストロビン・メタラキシル M 粒剤は連用を避ける。

[具体的データ]

表1 露地栽培ショウガの根茎腐敗病に対する薬剤防除体系の薬剤名と散布日

試験区	土壌消毒 3/17	生育期薬剤防除			
		6/14*	7/2	7/15	8/1
土壌消毒 + 生育期薬剤防除	クロルピクリン 30L/10a	シアゾファミド水和剤 500倍 1L/m ²	アゾキシストロピン・ メタラキシルM粒剤 18kg/10a	シアゾファミド水和剤 500倍 1L/m ²	アゾキシストロピン・ メタラキシルM粒剤 18kg/10a
生育期薬剤防除	—	シアゾファミド水和剤 500倍 1L/m ²	アゾキシストロピン・ メタラキシルM粒剤 18kg/10a	シアゾファミド水和剤 500倍 1L/m ²	アゾキシストロピン・ メタラキシルM粒剤 18kg/10a
無処理	—	—	—	—	—

* 生育期薬剤防除の処理は、出芽株率86%（出芽揃い期：全体の8割程度が出芽）から開始
 注1) 試験場所：長崎農技セ内露地圃場 2) 植付日：2011年4月21日 3) 1区4.56m²(1.2×3.8m、20株) 3連制
 4) 被覆資材：難透過性フィルム 5) 生育期処理薬剤の処理方法：シアゾファミド水和剤 株元中心に灌注、
 アゾキシストロピン・メタラキシルM粒剤 株元散布 6) 発生状況：2009年多発生（2010年未作付）

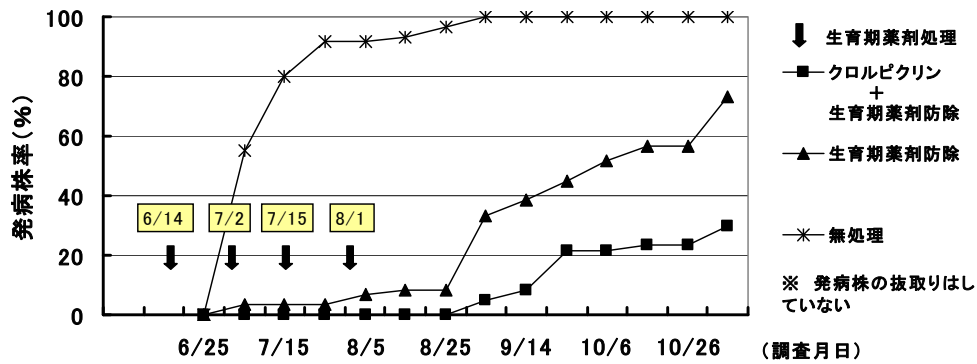


図1 クロルピクリンと生育期薬剤処理の体系防除による根茎腐敗病に対する防除効果(2011年)

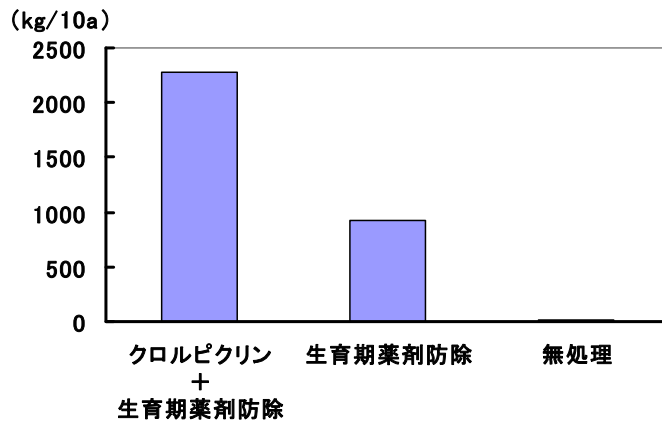


図2 収量調査(2011年)

(難波信行、松尾和敏)

[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：国庫（実用技術）

研究期間：2008～2012年度

研究担当者：難波信行、松尾和敏

[成果情報名] クリークに群生するチクゴスズメノヒエはフタオビコヤガの主要な寄主植物である

[要約] クリークに群生するチクゴスズメノヒエでは、5～9月にかけてフタオビコヤガが繁殖している。他のイネ科雑草では本虫の発生が認められず、チクゴスズメノヒエはクリークにおけるフタオビコヤガの主要な寄主植物である。

[キーワード] フタオビコヤガ、クリーク、チクゴスズメノヒエ、寄主植物

[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] 研究成果情報

[背景・ねらい]

フタオビコヤガは稲わらで蛹越冬し、成虫の発生は3月下旬頃から9月まで認められ、発蛾最盛期は8月中旬頃である。一方、幼虫は水稻や畦畔のイネ科雑草において8月中下旬頃に多発するものの、他の時期での寄主植物に関する詳細な知見は少ない（平成23年度九州沖縄農業試験研究成果情報）。そこで、水稻におけるフタオビコヤガ防除の効率化を図るために、水田地帯にあるクリークの主なイネ科雑草における本種の発生状況を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. フタオビコヤガは、クリークに群生するチクゴスズメノヒエでは5～9月にかけて生息する（図1）。
2. チクゴスズメノヒエでは、異なる齢期の幼虫や成虫が認められ、本虫はチクゴスズメノヒエで繁殖している（表1）。
3. クリークに群生する主なイネ科雑草であるチクゴスズメノヒエ、ヨシおよびマコモのうち、本虫の発生が認められるのはチクゴスズメノヒエである（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. フタオビコヤガの発生生態解明における基礎的知見となる。
2. チクゴスズメノヒエは、九州北部を中心として西日本に分布する。

[具体的データ]

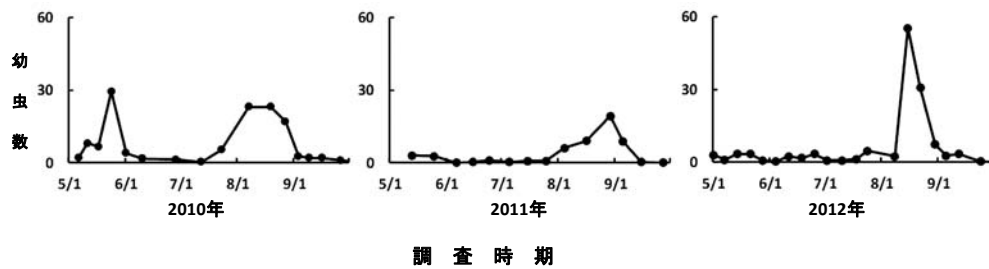


図1 クリークに群生するチクゴスズメノヒエにおけるフタオビコヤガの生息状況
幼虫数：3地点で実施した捕虫網によるすくい取り調査（20回/地点）の平均値

表1 クリークに群生するチクゴスズメノヒエにおけるフタオビコヤガ幼虫の寄生状況^{a)}（2012）

調査月日	調査地域	地点番号	寄生幼虫の合計	齢期別幼虫数 ^{b)}		
				若齢	中齢	老齢
9/4	千代田	1	84	35	36	13
		2	39	6	22	11
		3	21	9	10	2
		4	34	6	17	11
		5	30	11	13	6
9/5	川副	1	4	4	0	0
		2	2	1	0	1
		3	17	16	1	0
		4	18	7	5	6
		5	13	6	4	3

a) 捕虫網によるすくい取り調査（20回/地点）

b) 齢期：若齢 1 cm未満、中齢 1 cm以上2 cm未満、老齢 2 cm以上

表2 クリークに群生する雑草でのフタオビコヤガの採集状況^{a)}

調査年次	5月上旬				8月下旬～9月上旬			
	チクゴスズメノヒエ		ヨシ・マコモ		チクゴスズメノヒエ		ヨシ・マコモ	
	幼虫の採集地点率(%)	成虫の採集地点率(%)	幼虫の採集地点率(%)	成虫の採集地点率(%)	幼虫の採集地点率(%)	成虫の採集地点率(%)	幼虫の採集地点率(%)	成虫の採集地点率(%)
2010	45	5	—	—	90	0	—	—
2011	70	0	0	0	55	15	0	0
2012	75	5	0	0	90	25	0	0

a) 捕虫網によるすくい取り調査（20回/地点）、調査地点：県内20地点（2010年夏季は10地点）、—：未調査

（佐賀県農業試験研究センター）

[その他]

研究課題名：水稻におけるフタオビコヤガの発生生態の解明と発生予察・防除技術の確立
 予算区分：国庫（病害虫発生予察事業）
 研究期間：2005～2014年度
 研究担当者：衛藤友紀、稲田稔

[成果情報名]ニラのロビンネダニおよびネダニモドキ属の一種に有効な薬剤

[要約]大分県内のニラに発生する2種のネダニ類に対して、農薬登録薬剤4剤のうちメソミルの感受性が高く効果が高い。その他の3薬剤については、種や個体群によって感受性の低下がみられる。

[キーワード]ロビンネダニ、ネダニモドキ属の一種、薬剤感受性、メソミル、ろ紙法

[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]

ニラのネダニ類に対しては、登録された農薬が少ないうえに近年登録された農薬がメソミル剤以外になかったことや、ロビンネダニの特効薬とされたピラクロホス剤の登録失効により、生産現場で薬剤の効力低下が懸念されている。また、大分県のニラに発生するネダニ類は、主にロビンネダニとネダニモドキ属の一種であり、両種の薬剤感受性が異なることが報告されているため（桑原，1987）、生産現場における薬剤の選択をさらに難しくしている。そこで、現在登録されている4薬剤について薬剤感受性検定を実施し、感受性低下の実態を明らかにするとともに、発生種ごとに有効薬剤を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. ロビンネダニ8個体群のうち、DMTPで1個体群（佐伯1）、ピリミホスメチルで2個体群（大分1、佐伯2）において薬剤感受性の低下が認められるが、メソミルおよびプロチオホスでは薬剤感受性の低下は認められない（表1）。
2. ロビンネダニにおいて薬剤感受性低下のみられない個体群のLC₅₀値は、DMTP、プロチオホス、メソミルでは実用上問題ないレベルだが、ピリミホスメチルでは総じて感受性レベルが低く防除効果が低い恐れがある（表1）。
3. ネダニモドキ属の一種5個体群のうち、DMTPで1個体群（臼杵2）、ピリミホスメチル1個（臼杵2）体群において感受性の低い個体群が認められるが、メソミルでは感受性の低い個体群は認められない。プロチオホスでは常用濃度の補正死虫率が低く殺虫活性がない可能性がある（表2）。
4. ネダニモドキ属の一種において臼杵2を除いた個体群を除いた個体群のLC₅₀値は、DMTP、ピリミホスメチルでは実用上問題ないレベルである（表2）。

[成果の活用面・留意点]

1. ネダニ類による被害が発生する圃場では、発生種を明らかにする必要がある。
2. 薬剤感受性の低下がみられない圃場では、ロビンネダニにはメソミル、DMTP、プロチオホス、ネダニモドキ属の一種にはメソミル、DMTP、ピリミホスメチルの各3薬剤の利用が望ましい。
3. メソミル剤は呼吸毒性が高いため、灌注処理の指導を徹底する。

[具体的データ]

表1 ロビンネダニに対する薬剤感受性検定結果

薬 剤	L C ₅₀ (ppm)								
	大分1	大分2	大分3	大分4	大分5	由布1	佐伯1	佐伯2	S系統
DMTP	25.9 (2.6)	5.1 (0.5)	1.6 (0.2)	15.3 (1.5)	1.2 (0.1)	23.3 (2.3)	11.2 (1.1)	60.0 (6.0)	10.0
ピリミホスメチル	164.6 (4.1)	55.8 (1.4)	21.0 (0.5)	28.6 (0.7)	19.9 (0.5)	69.0 (1.7)	29.7 (0.7)	380.9 (9.5)	39.9
プロチオホス	-	-	-	25.9 (2.9)	23.9 (2.7)	-	-	11.7 (1.2)	9.0
メソミル	9.2 (1.5)	7.6 (1.2)	5.3 (0.9)	6.2 (1.0)	4.6 (0.7)	9.0 (1.5)	-	6.2 (1.7)	6.2

注) ろ紙法(桑原ら、1985)に準じて行い、処理24時間後に実体顕微鏡下で生死を調査し、正常に歩行できない個体は死虫と判定した。供試虫は2008年～2009年にニラ圃場で採集した。S系統は薬剤感受性系統を示す。LC₅₀値はプロビット法により算出した。()は抵抗性(R/S)比を示す。

表2 ネダニモドキ属の一種に対する薬剤感受性検定結果

薬 剤	L C ₅₀ (ppm)				
	臼杵1	臼杵2	臼杵3	臼杵4	佐伯1
DMTP	7.7 (96.8)	108.0	1.6>	1.6>	1.6> (97.1)
ピリミホスメチル	8.9 (96.3)	188.5	3.5>	11.7	11.5 (90.0)
プロチオホス	>112.5 (1.1)	>112.5	>112.5	>112.5	>112.5 (3.3)
メソミル	8.7 (100)	14.1	10.4	10.3	10.7 (100)

注) 試験方法等は、表1に準じる。供試虫は2009年にニラ圃場で採集した。()は常用濃度における補正死虫率を示す。

(小野元治)

[その他]

研究課題名：野菜類の病害虫防除対策

予算区分：県単

研究期間：2007～2011年度

研究担当者：小野元治

[成果情報名] 麦類における出穂後尿素葉面散布は赤かび病の発病とかび毒蓄積に影響しない

[要約] 蛋白質含有率向上を目的とした出穂後の硬質小麦および二条大麦への尿素の葉面散布は、赤かび病の発病とかび毒蓄積に影響しない。また、尿素を赤かび病防除薬剤と混合散布しても、薬剤の効果は低下しない。

[キーワード] 赤かび病、かび毒、尿素、実肥、デオキシニバレノール、ニバレノール

[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]

硬質小麦等の麦類の生産においては、蛋白質含有率を高めるために出穂後の追肥（実肥）が必要となる場合がある。尿素の葉面散布は、赤かび病防除薬剤との混合施用による作業の省力化も可能であり、有用な実肥施用法と考えられるが、窒素施用により赤かび病への感受性が増してかび毒（デオキシニバレノール（DON）・ニバレノール（NIV））の汚染リスクが高まる懸念されており、このことが本施用法の普及を妨げる一因となっている。これまでに、硬質小麦における硫酸の土壌表面散布による実肥施用は赤かび病およびかび毒蓄積に影響しないことが明らかになっているが（平成18年度研究成果情報）、窒素形態が異なる場合や、大麦における実肥の影響については不明である。そこで、硬質小麦および二条大麦における尿素葉面散布が赤かび病の発病とかび毒蓄積に及ぼす影響について、薬剤と混合施用した場合も併せ明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 硬質小麦において、開花期およびその10日後の尿素2%液葉面散布（1回あたり窒素1.38 kg/10a相当）は収穫物の蛋白質含有率を高めるが、赤かび病の発病およびかび毒の蓄積には差を生じない（表1、表3）。
2. 二条大麦において、穂揃い期およびその10日後の葎殻抽出期の尿素2%液葉面散布（1回あたり窒素1.38 kg/10a相当）は収穫物の蛋白質含有率を高めるが、赤かび病の発病およびかび毒の蓄積には差を生じない（表2、表3）。
3. 硬質小麦、二条大麦のいずれにおいても、赤かび病防除薬剤（チオファネートメチル水和剤）の効果は尿素との混合散布により低下しない（表1、表2、表3）。
4. 以上のことから、硬質小麦および二条大麦において、蛋白質含有率を高めるための出穂後の尿素の葉面散布および赤かび病防除薬剤との混合散布は赤かび病の発病とかび毒蓄積に影響しない。

[成果の活用面・留意点]

1. 硬質小麦および二条大麦において、蛋白質含有率向上を目的とした出穂後の尿素葉面散布を赤かび病によるかび毒汚染リスク増大の懸念から控える必要はない。
2. 6%以上の尿素液葉面散布では、葉焼けや芒焼けが生じることが知られている（平成17年度研究成果情報）。
3. 本成果はかび毒を低減するための農業生産工程管理（GAP）に活用できる。

[具体的データ]

表1 硬質小麦における出穂後の尿素的葉面散布および赤かび病防除薬剤との混合散布の影響(2009年)^{a)}

処理名	開花期・開花10日後 (2回)散布液	発病率 (%)	発病度 (0-100)	千粒重 (g)	赤かび 粒率(%)	蛋白質 含有率(%)	DON (ppm)	発病度 防除係	かび毒 (DON) 低減率
TM水和剤	TM水和剤	12	1	38.2	0.4	11.6	0.2	85	96
TM水和剤+尿素	尿素2%・TM水和剤 混合液	9	1	38.9	0.3	12.8	0.1	87	98
尿素	尿素2%液	65	7	37.1	2.3	13.0	5.2	0	3
無処理	-	65	7	33.8	3.8	12.3	5.4	-	-

a) 試験場所:九州沖縄農研内圃場(合志市)。供試品種:ミナミカオリ。開花期に各処理区の1回目散布処理後、同日夕方に赤かび病菌(DON産生型菌株)の孢子懸濁液を圃場全体に噴霧接種した。3ブロック乱塊法で試験を実施。TM水和剤:チオファネートメチル水和剤(有効成分70%、1000倍希釈)。いずれの散布液も、展着剤(新グラミン)を添加し、150L/10a相当量を穂全体に散布した。開花25日後に発病調査を行い、成熟期収穫物について、蛋白質含有率(水分13.5%換算値)、かび毒濃度等を調査した。

表2 二条大麦における出穂後の尿素的葉面散布および赤かび病防除薬剤との混合散布の影響(2009年)^{a)}

処理名	穂揃い期 散布液	穂揃い10日後 (蒴殻抽出期) 散布液	発病率 (%)	発病度 (0-100)	千粒重 (g)	蛋白質 含有率 (%)	DON (ppm)	NIV (ppm)	DON+NIV (ppm)	発病度 防除係	かび毒 (DON+NIV) 低減率
TM水和剤	-	TM水和剤	16	1	45.8	8.4	0.1	0.1	0.2	81	89
TM水和剤+尿素	尿素2%液	尿素2%・TM水和剤 混合液	19	1	46.8	9.0	0.2	0.1	0.2	77	87
尿素	尿素2%液	尿素2%液	49	2	44.4	9.2	1.4	0.4	1.8	22	0
無処理	-	-	55	3	44.2	8.9	1.4	0.4	1.8	-	-

a) 試験場所:九州沖縄農研内圃場(合志市)。供試品種:ニシノチカラ。赤かび病菌培養トウモロコシ粒(DON産生型菌株およびNIV産生型菌株を混合)の畝間散布とスプリンクラー散水处理により、出穂期以降常時赤かび病菌が感染できる条件とし試験を実施。他は表1の脚注と同様。

表3 硬質小麦および二条大麦の試験データの分散分析結果の概略(2009年・2010年)^{a)}

要因	年次	硬質小麦試験					二条大麦試験				
		発病率 (%)	発病度 (0-100)	かび毒 濃度 (ppm)	蛋白質 含有率 (%)	千粒重 (g)	発病率 (%)	発病度 (0-100)	かび毒 濃度 (ppm)	蛋白質 含有率 (%)	千粒重 (g)
TM水和剤	2009	*** ↓	*** ↓	*** ↓	ns	* ↑	*** ↓	*** ↓	*** ↓	ns	** ↑
	2010	*** ↓	*** ↓	*** ↓	** ↓ ^{b)}	*** ↑	*** ↓	*** ↓	*** ↓	ns	ns
尿素	2009	ns	ns	ns	* ↑	ns	ns	ns	ns	* ↑	ns
	2010	ns	ns	ns	** ↑	ns	ns	ns	ns	** ↑	ns
TM水和剤×尿素 (交互作用)	2009	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	2010	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

a) 硬質小麦は両年とも「ミナミカオリ」、二条大麦は2009年は「ニシノチカラ」、2010年は「サチホゴールド」を供試。***, **, *は、各要因の効果がそれぞれ0.1%, 1%, 5%水準で有意であること、矢印は効果の方向(増加・減少)、nsは有意な効果が認められないことを示す。

b) これは赤かび病発生条件(無処理区のかび毒濃度:15.2ppm)の中で赤かび病を防除したことにより千粒重が増加したことの影響によると思われる。

(吉田めぐみ)

[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

中課題整理番号: 180a0

予算区分: 委託プロ(生産工程)、交付金

研究期間: 2008~2011年度

研究担当者: 吉田めぐみ、中島 隆、宮坂 篤、鈴木文彦、平八重一之

発表論文等: 中島ら(2012)九病虫研会報、58:7-13

[成果情報名]ヒメトビウンカの海外からの飛来を予測する方法

[要約]飛来源と考えられる中国東部での年初からの有効積算温度を用いて、越冬後第一世代の羽化日を予測する。その羽化日を含む9日間の移出期間に、ヒメトビウンカ用飛来予測モデルを用いて中国東部からウンカを移出させ、高い予測精度で飛来を予測できる。

[キーワード]ヒメトビウンカ、飛来予測、長距離移動シミュレーションモデル、羽化日推定

[担当]地球温暖化・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]

ヒメトビウンカは国内で越冬可能で、土着個体群がイネ縞葉枯病を引き起こすと考えられてきたが、2008年以降日本や韓国などで中国東部からの飛来が起り、イネ縞葉枯病を発生させている(2010年度成果情報)。こうした6月上旬に起こる越冬後第一世代の海外からの飛来を予測し事前に警戒するとともに、防除対策を立てるために予測される飛来地域を知ることが必要である。すでに開発されているトビイロウンカの飛来予測モデル(2003年成果情報)をヒメトビウンカに適用したところ、飛来地域を正確に予測出来なかった。そのため、ヒメトビウンカの移動実態に合った飛来予測手法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 飛来予測手法は、移出期間の予測と、その期間内にヒメトビウンカの移動を予測する2つの段階からなる(図1)。
2. 飛来源と考えられる中国東部での年初からのヒメトビウンカの有効積算温度を用いて、越冬後第一世代の羽化日を予測する。気温は飛来源である中国江蘇省の中央にある気象観測点の日別最高、最低気温のデータを用いる。
3. 羽化日に推定誤差として羽化日前後それぞれ3日、羽化2日後に移出することを考慮して、飛来予測を行う移出期間を羽化予測日の前3日から後5日までの9日間とする。
4. ヒメトビウンカ用飛来予測モデルは、ウンカを飛来源である中国江蘇省全域から夕方と明け方に飛び立たせる(1日2回、合計18回予測)。移動中ウンカは、風と同じ速度で移動し、気温が13℃より低い上空の領域には侵入しない(気温の天井)。
5. 飛来予測図は、相対的なウンカの密度(ウンカ雲)を示し、ヒメトビウンカが飛来する地域と時間を1日前もしくは2日前に予測できる(図2)。
6. 2008年から2011年までの日本、韓国での飛来事例(ネットトラップによりモニタリングデータ、図3)を用いた精度検証では、本手法による海外飛来予測の的中率は93%である。

[成果の活用面・留意点]

1. 本手法を基礎として、実用的なヒメトビウンカ飛来予測システムを構築できる。
2. 飛来する地域と時期を予め知ることで、その後の害虫とイネ縞葉枯病の管理など防除対策に活用できる。
3. ヒメトビウンカの飛来予測モデルとトビイロウンカのモデルとは、飛び立ち域の設定が、前者は多角形の江蘇省全体、後者は50kmの方形で設定すること、気温の天井の値が前者は13℃、後者は16.5℃であることが異なる。また前者は、太陽の高さを計算し正確な日の出、日の入り線を計算して省内で飛び立つ場所を正確に求めている。江蘇省は中国でヒメトビウンカとイネ縞葉枯病が最も多発している地域である。

[具体的データ]

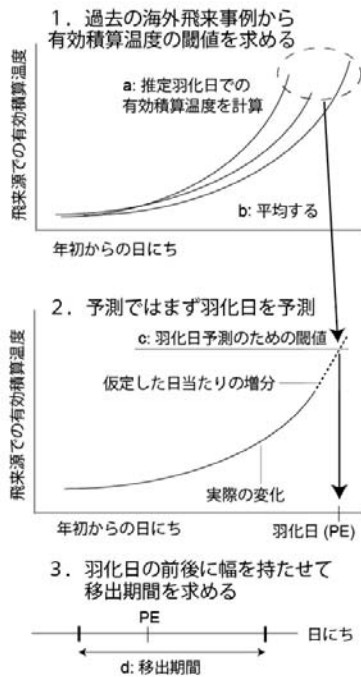


図1 移出期間の予測方法

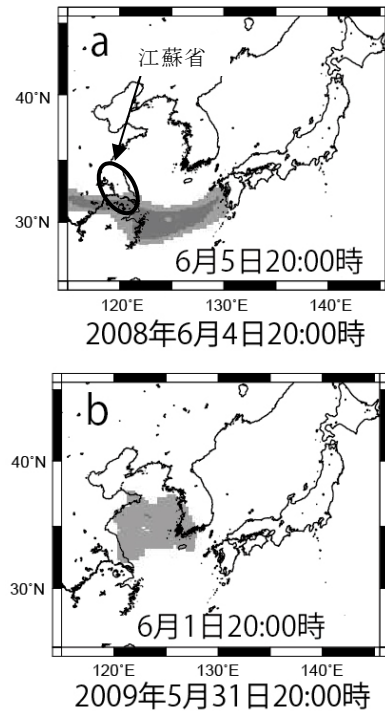


図2 飛来予測の例 灰色がウンカ雲で日本と韓国への飛来が予測されている。地図内外の日時は、それぞれ到達時間と飛び立ち時間を示す。

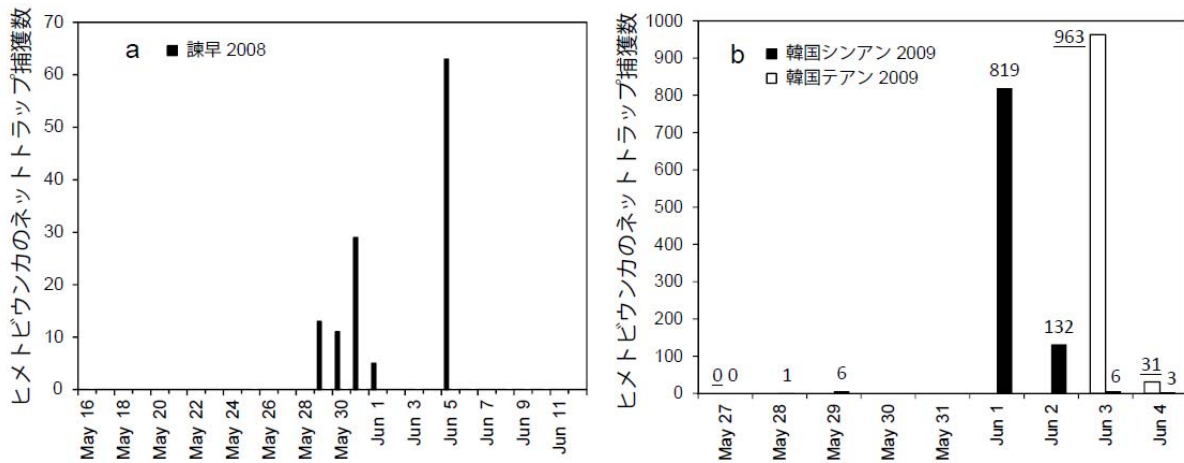


図3 ネットトラップによるモニタリングの例 2008年6月5日には長崎県諫早で、2009年6月1日には韓国西岸でヒメトビウカが捕獲され、図2の予測が的中していることが分かる。

(大塚彰)

[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、実用技術

研究期間：2010～2012年度

研究担当者：大塚彰、真田幸代、松村正哉

発表論文等：Otuka A. et al. (2012) Appl. Entomol. Zool. 47:379-388.

[成果情報名]ハスモンヨトウのオスは中国などから九州・韓国南部へ長距離移動する

[要約]ハスモンヨトウのオスは、5月から7月中旬の初夏までの期間に、低気圧や前線の南部に発生する南西風を利用して、九州や韓国南部に飛来することがあると推定される。その飛来源は、流跡線解析などから本種が周年発生している中国南部と台湾と考えられる。

[キーワード]ハスモンヨトウ、長距離移動

[担当]地球温暖化・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]

ハスモンヨトウは、食葉性の害虫で寄主植物の範囲が広く、大豆など畑作物、野菜、花き、果樹まで被害が及ぶ。本種は熱帯起源で、どの生育ステージでも休眠性を示さないため、冬の気温が下がる中緯度地帯の日本では、南部の温暖な一部地域やビニールハウスの中でのみ越冬できると考えられている。そのため、夏期に発生する本種個体群の起源について関心が持たれ、土着個体群の他、長距離移動による海外からの飛来侵入の影響が議論されてきた。この研究では、5月から7月中旬の初夏までのシーズン初期を対象とし、ハスモンヨトウのオスが海外から飛来することがあることを、間接証拠を用いて推定する。

[成果の内容・特徴]

1. フェロモントラップを用いた5年間の調査で、九州や九州と同緯度にある韓国済州市、中国杭州市でハスモンヨトウのオス誘殺数が同じタイミングで増加する例が見つかる(図1の縦線)。
2. 上の誘殺ピークとその前3日間を起点として24~36時間について後退流跡線解析を行うと、中国南部や台湾から調査地点をつなぐ気流が確認される。(図1、2)。
3. 中国南部や台湾では周年でハスモンヨトウの発生が確認されることから、これらの地帯が調査地点に飛来するハスモンヨトウの飛来地域であると推定される。
4. 1の誘殺ピークが起こる時の気象条件については、前線を伴った低気圧や前線が、調査地点の北側を通過し、調査地点で南西風が吹いていた場合が多い(図3)。
5. 以上の状況証拠と過去の報告(留意点に記載)を総合して、ハスモンヨトウのオスが、5月から7月中旬の期間に中国南部や台湾から長距離移動をして、東アジアの中緯度地域である九州や韓国南部などに飛来することがあると推定できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 3日齢のハスモンヨトウのオスは、最大で18時間以上宙づり飛翔する報告がある。また、東シナ海上など海上でハスモンヨトウのオスが捕獲された報告がある。ハスモンヨトウの秋季の台風による飛来についても報告がある。詳細については、発表論文の参考文献を参照されたい。
2. ハスモンヨトウのメスの移動解明と、九州以外の国内の地域への移動については今後の課題である。

[具体的データ]

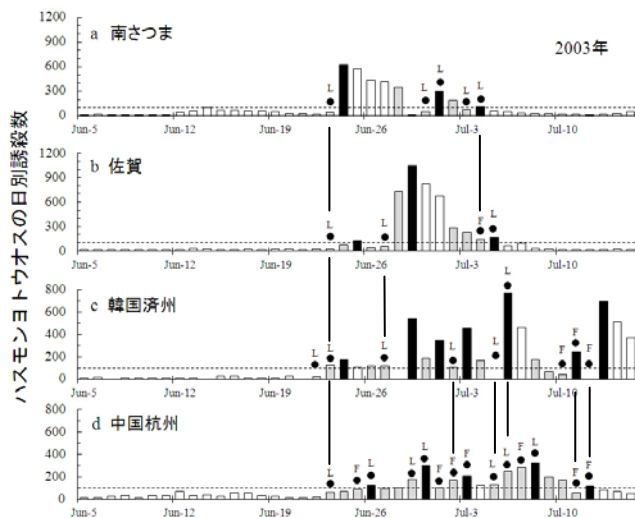


図1 ハスモンヨトウの誘殺例

黒バーは日誘殺数が100頭以上の局所的な最大ピーク。このバーと前3日を対象に後退流跡線を実施し、中国南部または台湾に流跡線が到達した場合は●を付けた。LとFは気象要因を示し、それぞれ低気圧と前線である。6月23日など複数地点で同じタイミングで誘殺数が増加している(縦線)。

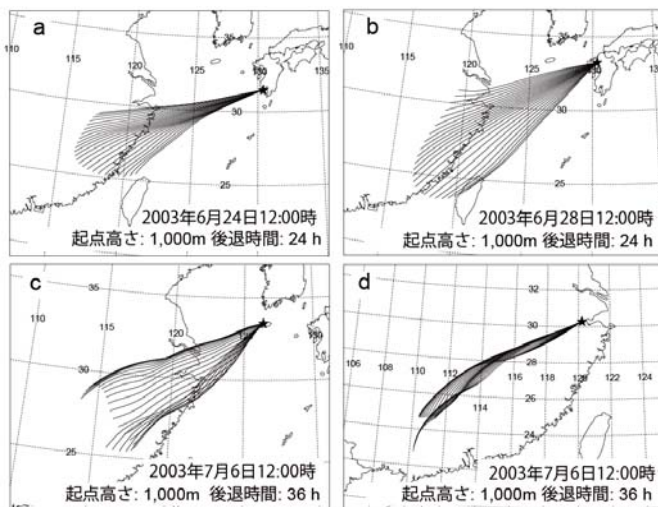


図2 後退流跡線解析の例

流跡線が中国南部や台湾上空に到達している。図の時刻は起点の開始時刻でこの時刻から1時間ごとの流跡線を描いている。

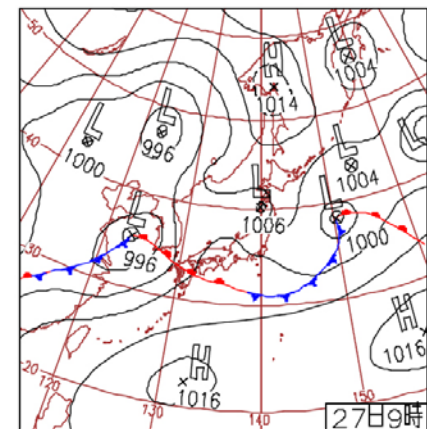
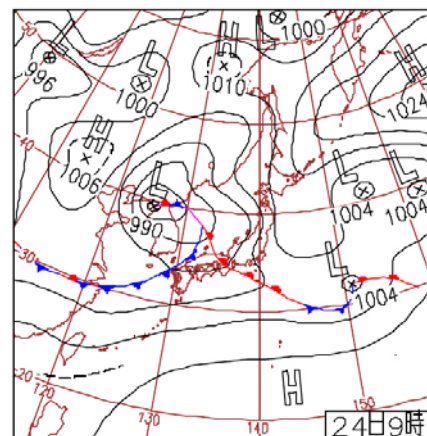
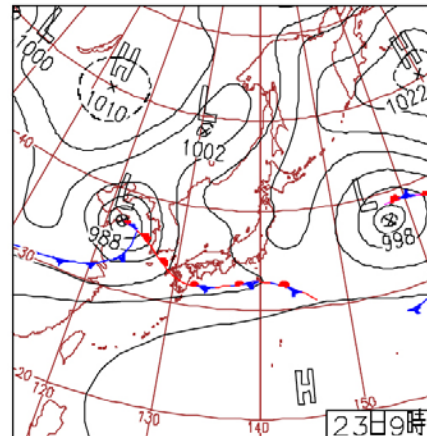


図3 地上天気図の例(気象庁作図)

2003年6月の移動に関連した天気図。低気圧が杭州、済州島、佐賀の北部を東へ移動しているときに誘殺数が増加した。

(大塚彰)

[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

研究期間: 2011~2012年度

研究担当者: 大塚彰、藤條純夫(佐賀大)

発表論文等: Tojo S. et al. Appl. Entomol. Zool. (印刷中)

[成果情報名]フタテンチビヨコバイの発生量は前年12月以降の気温・降水量に応じて変動する

[要約]フタテンチビヨコバイの7～8月の発生の推移は7月1日の成虫密度と内的自然増加率との指数関数によって近似でき、発生量は前年12月と当年2月の気温、前年12月～当年3月の降水量、当年7月の気温に応じて変動する。

[キーワード]重回帰分析、飼料トウモロコシ、ワラビー萎縮症、温暖化、内的自然増加率

[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]

フタテンチビヨコバイはイネ科作物にワラビー萎縮症を引き起こす害虫である。本種は熱帯起源の昆虫であるが、近年の温暖化にともなって九州中南部での発生量が増加し、この地域の飼料用夏播きトウモロコシ栽培における重要害虫となっている。

本種の発生量は年毎に著しく変動するが、その変動要因は明らかとなっていない。そこで、フタテンチビヨコバイの発生量に対する気象条件の影響を調査し、前年および当年の気温および降水量をもとに7～8月の発生量を予測する関係式を作成する。

[成果の内容・特徴]

1. 飼料用夏播きトウモロコシにおけるワラビー萎縮症発生に深く関わる7～8月のフタテンチビヨコバイ発生量の推移は、年ごとに指数関数（式1）によって近似できる（図1）。
2. その年の7月1日時点でのフタテンチビヨコバイ推定密度（ N_0 ）は、前年12月および当年2月の平均気温との間に正の相関が、前年12月～当年3月の総降水量との間に負の相関がある（表1）。
3. 7～8月のフタテンチビヨコバイの内的自然増加率（ r ）は、その年の7月1日時点の推定密度との間に負の相関が、7月の平均気温との間に正の相関がある（表2）。
4. 2、3から、フタテンチビヨコバイの7月1日時点の発生量は越冬期間中の高温少雨によって増加し、その後の増加率は当年7月が高温の場合に高くなる。

[成果の活用面・留意点]

1. 気象データを利用したフタテンチビヨコバイの発生予察モデル開発のための基礎的知見となる。

[具体的データ]

$$N(t) = N_0 \times e^{rt}$$

式1. 7～8月のフタテンチビヨコバイ成虫発生消長に対して当てはめられた指数関数

t: 7月1日を起算日 (t=1) とした日数 (2<t<63)
 N(t): t日目のフタテンチビヨコバイ成虫密度
 N₀: 7月1日のフタテンチビヨコバイ成虫推定密度
 r: 内的自然増加率

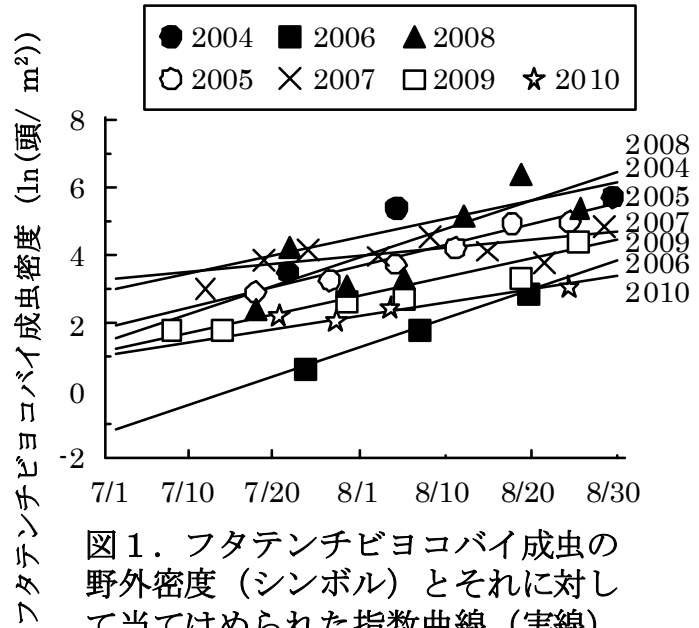


図1. フタテンチビヨコバイ成虫の野外密度 (シンボル) とそれに対して当てはめられた指数曲線 (実線)

2004～2010年、熊本県菊池市での調査
 成虫密度はサクシオンマシンによるイネ科雑草上での吸い取り法で調査した

表1. N₀に関連する気象要因とその回帰係数

要因 ^a	回帰係数	SE	P	R ² ^b
切片	0.333	8.503	0.971	0.942
前年12月平均気温 (°C)	3.307	0.786	0.025	
当年2月平均気温 (°C)	2.486	0.711	0.040	
12～3月の総降水量 (mm)	-0.088	0.014	0.009	

a: 12月～3月までの各月の平均気温および日照時間、前年11月末時点のフタテンチビヨコバイ生息密度、12～3月までの総降水量を要因として重回帰分析を実施し、要因を選抜した
 b: R² 値は得られた多項線形関数の決定係数を表す

表2. rに関連する気象要因とその回帰係数

要因 ^a	回帰係数	SE	P	R ² ^b
切片	-0.191	0.076	0.087	0.973
7月1日の推定密度 (N ₀)	-1.943 × 10 ⁻³	0.269 × 10 ⁻³	0.005	
当年7月平均気温 (°C)	1.009 × 10 ⁻²	0.283 × 10 ⁻²	0.038	

a: 7月・8月の平均気温、降水量および日照時間、7月1日のフタテンチビヨコバイ推定密度を要因として重回帰分析を実施し、要因を選抜した
 b: R² 値は得られた多項線形関数の決定係数を表す

(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: 交付金、委託プロ (えさプロ、気候変動)
 研究期間: 2004～2012年度
 研究担当者: 松倉啓一郎、吉田和弘、松村正哉
 発表論文等: Matsukura K. et al. (2012) Population Ecology 54: 397-403

[成果情報名] エンドファイト感染イタリアンライグラスはカメムシ目害虫数種に殺虫効果を有する

[要約] エンドファイトの一種 *Neotyphodium uncinatum* が感染したイタリアンライグラスは、ヒメトビウンカ、セジロウンカ、フタテンチビヨコバイに対して殺虫効果を示す。しかし、ツマグロヨコバイに対する殺虫効果はみられない。

[キーワード] *N*-formylloline、ウンカ、ヨコバイ、耕種的防除、飼料作物

[担当] 気候変動対応・暖地病虫害管理

[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]

イタリアンライグラスは九州での栽培面積が約 40,000ha に及ぶ主要飼料作物である。イタリアンライグラスに被害を引き起こす害虫は少ないものの、水稻やトウモロコシを加害するカメムシ目（半翅目）害虫の一部がイタリアンライグラス上で越冬・増殖しており、本草種がこれら害虫の発生源のひとつとなっている。

メドウフェスク由来のエンドファイトの一種 *Neotyphodium uncinatum* を人為的に接種したイタリアンライグラス品種「びしゃもん」は、植物体内にロリンアルカロイドの一種 *N*-formylloline を蓄積し、これがカメムシ類に対する殺虫効果を示す。そこで、イタリアンライグラスを吸汁することが確認されているカメムシ目害虫 4 種に対する *N*-formylloline および「びしゃもん」の殺虫効果を調査し、エンドファイト感染イタリアンライグラスの有効性を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. *N*-formylloline は、これを吸汁したヒメトビウンカ、セジロウンカ、フタテンチビヨコバイ、ツマグロヨコバイ成虫（図 1）および幼虫（データ略）に対する殺虫作用を有する。
2. *Neotyphodium uncinatum* 感染品種「びしゃもん」幼苗上でのヒメトビウンカ、セジロウンカ、フタテンチビヨコバイ成虫の生存率は、エンドファイト非感染の対照品種（「タチワセ」）上での生存率より低い（図 2 A-C）。
3. 「びしゃもん」と「タチワセ」間でのツマグロヨコバイ成虫の生存率に有意な差はみられない（図 2 D）。
4. フタテンチビヨコバイ成虫に対する「びしゃもん」の殺虫効果は、「びしゃもん」中の *N*-formylloline 濃度との間に相関がある（図 3）。

[成果の活用面・留意点]

1. 冬から初夏にエンドファイト感染イタリアンライグラスを栽培することで、水稻やトウモロコシ等を加害するカメムシ目害虫の密度を減少させることができる可能性がある。
2. 「びしゃもん」から *N. uncinatum* を除去した株上でのフタテンチビヨコバイ成虫の生存率は、「タチワセ」上での生存率と同程度である。
3. ヒメトビウンカ、セジロウンカ、フタテンチビヨコバイが師部吸汁性であるのに対し、ツマグロヨコバイは主に木部吸汁性である。この吸汁特性の違いが、「びしゃもん」による殺虫効果の違いの要因である可能性がある。
4. エンドファイトが産生するアルカロイド類の一部は家畜毒性を引き起こすが、*N*-formylloline が家畜中毒の原因となった事例は報告されていない。

[具体的データ]

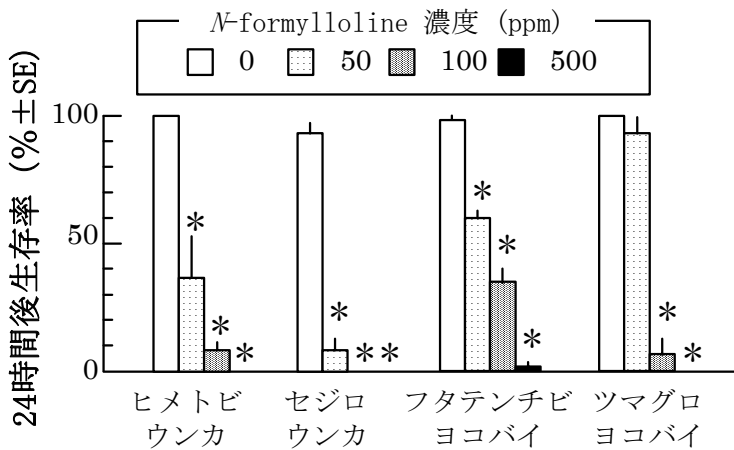


図1. カメムシ目害虫に対するN-formyllolineの殺虫効果

各成虫に対し、N-formyllolineを溶解した5%スクロース水溶液をパラフィルム経口投与法により投与し、24時間後の生存率を調査した

*: 対照(0ppm)と有意差あり (Arcsin変換後、Dunnnettの多重比較、 $\alpha=0.05$)

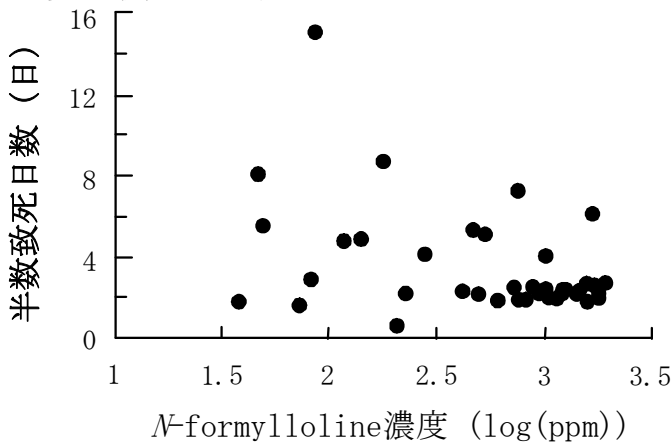


図3. フタテンチビヨコバイの半数致死日数に対する植物体中のN-formylloline濃度の影響

「びしゃもん」幼苗にフタテンチビヨコバイ成虫を10頭ずつ放飼し半数致死日数を求めた。放飼終了後植物体内のN-formylloline濃度をGCにより定量した

N-formylloline濃度とLD50値の間に有意な相関あり (Pearsonの積率相関係数、 $t=-2.714$, $df=38$, $P=0.010$)

品種
●「びしゃもん」 ○「タチワセ」

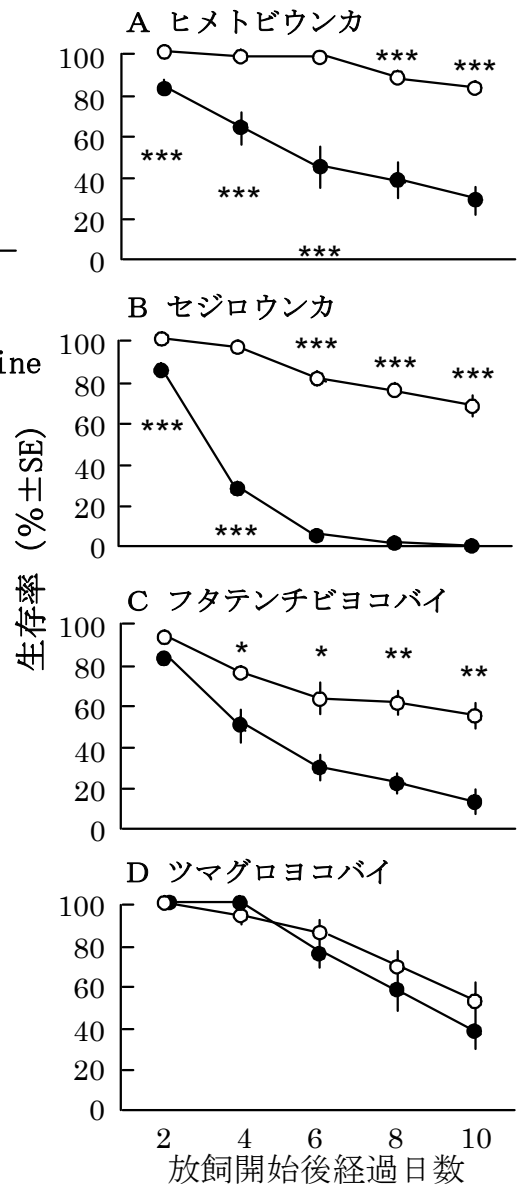


図2. イタリアンライグラス幼苗上でのカメムシ目害虫の生存率

対照品種と有意差あり (Arcsin変換後、 t 検定、* : $P<0.05$, ** : $P<0.01$, *** : $P<0.001$)

(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：交付金

研究期間：2010～2011年度

研究担当者：松倉啓一郎、柴卓也（中央農研）、佐々木亨（畜産種子協会）、松村正哉

発表論文等：Matsukura K. et al. (2012) J. Econ. Entomol. 105(1): 129-134

[成果情報名]イチモンジカメムシ雄成虫が放出するフェロモン成分比は日齢によって変化する

[要約]イチモンジカメムシ雄成虫は3成分からなるフェロモンを放出するが、その放出量は個体間で大きく異なる。また、その成分比は羽化後日齢によって変化し、 β -sesquiphellandrene の割合は日齢とともに増加する。

[キーワード]イチモンジカメムシ、フェロモン、成分比、個体間差、ダイズ

[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]

ダイズの子実を吸汁加害するイチモンジカメムシは雄成虫がフェロモンを放出し、同種の雌雄成虫を誘引する(樋口, 1999)。フェロモン成分として β -sesquiphellandrene (以下 Sesq)、(R)-15-hexadecanolide (以下 R15) および methyl (Z)-8-hexadecenoate (以下 Z8) の3成分が室内試験により同定され(Leal et al., 1998)、この3成分の混合物は野外において同種の雌雄成虫および幼虫を誘引する(Endo et al., 2010)。雄成虫のフェロモン保持量をヘキサソール浸漬法により抽出し分析したところ、羽化後日齢により3成分の保持比率が異なることから(Endo et al., 2007)、フェロモンの放出成分比も日齢によって異なる可能性がある。そこで、イチモンジカメムシ雄成虫のフェロモン放出量をビーカー捕集法により個体毎に調べ、羽化後日齢による放出量および成分比への影響を調べる。

[成果の内容・特徴]

1. イチモンジカメムシのフェロモンは羽化3～6日後から放出が開始されるが、その放出量は個体間により大きく異なる(表1)。
2. フェロモン放出量の少ない雄成虫(No. 7～10)のほとんどは試験終了前に死んでおり、寿命が短い個体はフェロモン放出量が少ない(表1)。
3. 羽化15～16日目のフェロモン放出量と羽化16日目のフェロモン保持量には強い相関が認められる($r=0.941$, $p=0.0016$) (表1)。
4. フェロモン放出開始初期は全フェロモン量に占めるR15の割合が高いが、日齢を重ねる毎にSesqの占める割合が増加し、羽化後12日目以降はおよそ80%以上をSesqが占める(図1)。

[成果の活用面・留意点]

1. イチモンジカメムシのフェロモンの成分比に関してはLeal et al. (1998)により Sesq : R15 : Z8 = 10 : 4 : 1 と報告された。しかし、本結果から本種のフェロモンの成分比は一定ではなく、日齢により変化することが明らかとなった。
2. 成分比と誘引力との関係については別途調べる必要がある。

[具体的データ]

表1. イチモンジカメムシ雄成虫の個体毎のフェロモン放出量と保持量

No. ¹⁾	フェロモン初 検出日 ²⁾	フェロモン放出量 (μg) ³⁾			16日目のフェロモ ン保持量 (μg) ⁵⁾
		日最大 ⁴⁾	15-16日 ²⁾	合計 (1-16日)	
1	5-6	1.81	1.51	12.41	48.81
2	4-5	3.20	0.58	14.54	27.49
3	3-4	3.47	0.50	18.62	27.02
4	5-6	0.91	0.09	2.91	12.07
5	4-5	0.75	0.26	4.22	10.51
6	3-4	1.03	0.29	5.68	5.18
7	5-6	0.31	0.00	0.62	0.00
8	4-5	0.32	-	1.03	-
9	5-6	0.09	-	0.09	-
10	-	0.00	-	0.00	-
平均		1.19	0.46	6.01	18.73

¹⁾ No. 8, No. 9 および No. 10の雄成虫は羽化15日、7日、11日目にそれぞれ死亡した。

²⁾ 羽化後日齢を表す。

³⁾ ビーカー捕集法による β-sesquiphellandrene, (*R*)-15-hexadecanolide および methyl (*Z*)-8-hexadecenoate の3成分の合計量。フェロモン成分はGC-MSを用いて定量した。

⁴⁾ 試験期間中で最も多くのフェロモンが検出された日の値。

⁵⁾ 羽化16日目の雄成虫のヘキサン浸漬法によるフェロモン量。

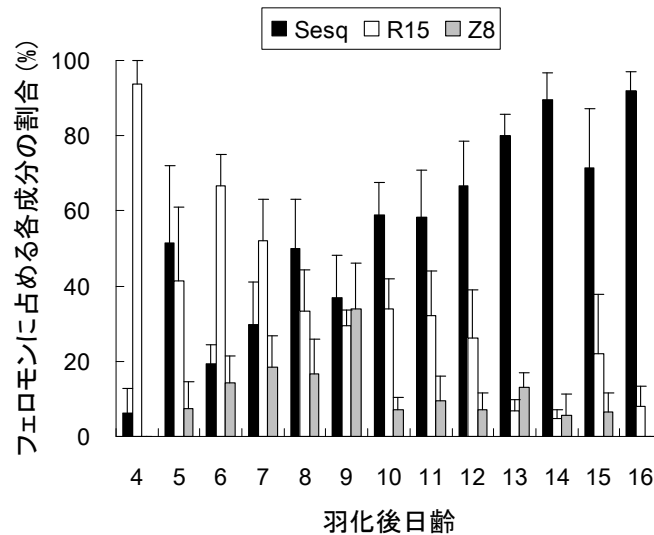


図1. イチモンジカメムシ雄成虫の羽化後日齢とフェロモン成分比との関係 (バーはSE)
(遠藤信幸、安田哲也)

[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

中課題番号：210d0

予算区分：交付金

研究期間：2008～2012 年度

研究担当者：遠藤信幸、安田哲也、和田節、武藤進悦（富士フレイバー）、佐々木力也（富士フレイバー）

発表論文等：1)Endo N. et al. (2012) Pshche, Vol.2012 Article ID 609572.

2)武藤ら「イチモンジカメムシの誘引剤」特許登録 2012年8月24日（第5066740号）

[成果情報]久住高原から阿蘇外輪山北西部における非アロフェン質の黒ボク土表層の分布マップ

[要約]久住高原周辺地域と阿蘇外輪山の北西部を中心として、強酸性が問題となる非アロフェン質の黒ボク土表層が約 340 km²にわたり分布する。土色と pH(H₂O)から非アロフェン質を簡易判別できる。非アロフェン質の中和石灰量とそのばらつきはアロフェン質より大きい。

[キーワード]非アロフェン質、黒ボク土、分布マップ、簡易判別、中和石灰量

[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]普及成果情報

[背景・ねらい]

黒ボク土は、非晶質鉱物を主要粘土鉱物とするアロフェン質黒ボク土と、結晶性粘土鉱物に富む非アロフェン質黒ボク土に大別される。アロフェン質黒ボク土は通常は弱酸性であり、強酸性化した場合でも作物に酸性障害は出にくい。これに対し非アロフェン質黒ボク土は強酸性でアルミニウムイオンによる生育障害が頻発し、リン酸保持もアロフェン質より大きい傾向にあり、土壌管理に注意を要する。

非アロフェン質黒ボク土は冷涼多降水条件で生成されるため、これまで九州では広範囲に非アロフェン質黒ボク土が分布しているとは考えられておらず、非アロフェン質黒ボク土特有の強酸性やアルミニウム障害に対して十分な配慮がされていなかった。しかし久住高原の採草地で草地更新時に牧草の生育不良による裸地化が発生し、原因解明のため土壌調査を実施した結果、表層が非アロフェン質であった(2009年度成果情報)。阿蘇久住地域においては pH(H₂O)が 4 未満の草地も見られ、非アロフェン質黒ボク土が広範囲に分布している可能性がある。そこで久住高原から阿蘇外輪山北方の黒ボク土地帯で 15cm 深までの理化学性を分析し、非アロフェン質の黒ボク土表層の詳細な分布マップを作成する。また非アロフェン質とアロフェン質を簡易に判別する方法や、両者の中和石灰量の特徴を示す。

[成果の内容・特徴]

1. 黒ボク土の非晶質成分の尺度である Alp/Alo (酸性シュウ酸塩可溶アルミニウム中に占めるピロリン酸塩可溶アルミニウムの割合、0.5 以上が非アロフェン質) を指標に非アロフェン質の黒ボク土表層の分布を見ると、まとまった分布地域は久住高原周辺(エリア A)と、阿蘇外輪山上の大観峰付近から西～北西方向の地域(エリア B)である(図 1)。エリア A と B に挟まれた地域では非アロフェン質とアロフェン質が複雑に混在している。図 1 の彩色域内における非アロフェン質土層の分布面積は約 340 km²である。
2. Alp/Alo と pH(H₂O)の間には明瞭な負の相関 ($R^2=0.314^{***}$, $n=133$) がある(図 2)。また土色と pH(H₂O)から非アロフェン質を簡易判別できる。pH(H₂O)が 4.9 未満かつ土色が黒色(1.7/1 か 2/1)なら非アロフェン質 (Alp/Alo が 0.5 以上) である。pH(H₂O)が 5.6 を越える場合は土色に関係なくアロフェン質である。pH(H₂O)が 4.9~5.6 の範囲では両者が混じるが、黒色なら約 7 割が非アロフェン質、他の土色なら約 7 割がアロフェン質である。
3. 非アロフェン質の中和石灰量はアロフェン質に比べて大きく、また試料間でのばらつきも大きい(図 3)。図 1 や図 2 に照らして非アロフェン質の可能性が大きい圃場では、酸性矯正にあたり、中和曲線を実測するなどして適正な石灰施用を行う必要性が高いと考えられる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象: 図 1 の地域を管轄する農業指導普及と試験研究関係者。説明パンフレットの作成と説明会・セミナーの開催を予定している。また炭素蓄積など土壌資源特性評価や、土壌分類改訂を担当する行政部局、試験研究機関での活用も見込まれる。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等: 13547ha (調査地域の阿蘇市(水田以外)、産山村、南小国町、竹田市の耕地面積)

[具体的データ]

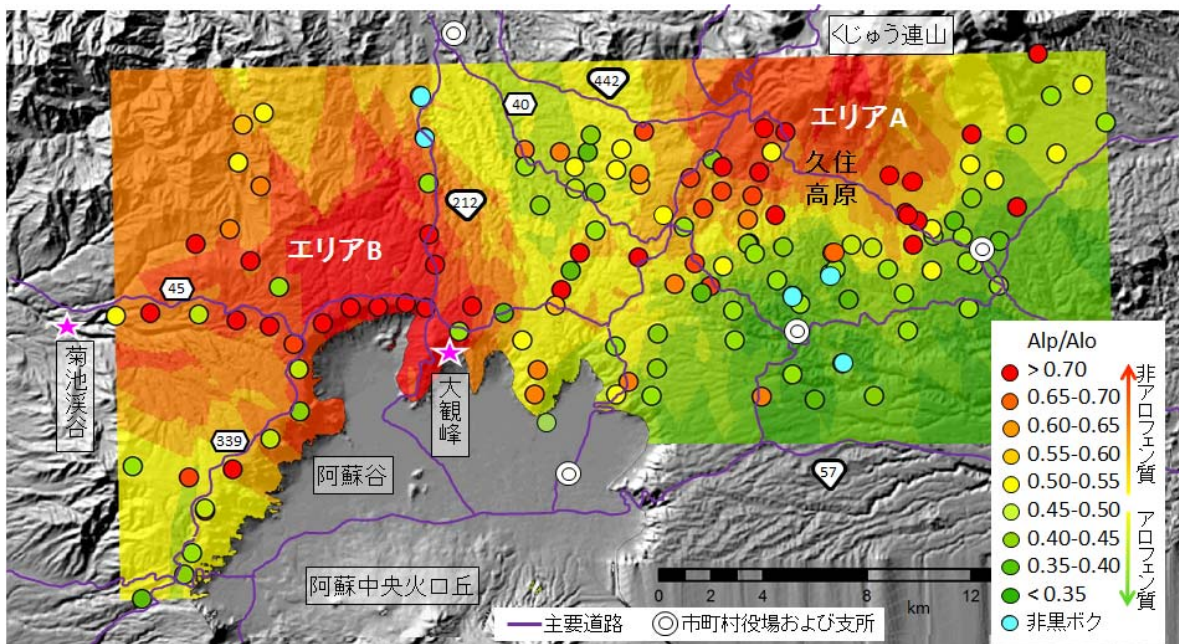


図1 非アロフェン質の表層土(15cm)分布マップ(○は実測点、塗り分けはクリギング法による推定)

- a) 土壌分類では Alp/Alo が 0.5 以上で非アロフェン質とする。
- b) 調査は未耕地を中心に、尾根上の平坦面など土壌侵食の影響が少ない場所で試料を採取した。
- c) Alp/Alo は非晶質成分の指標であり、酸性度を直接示す値ではない。Alp/Alo が大きい(図の赤～黄色)地域では酸性障害発生の潜在的な危険が大きい、その地域の全ての農耕地が酸性矯正を要するという意味ではない。
- d) 調査結果および既存の論文から、阿蘇以南の地域や図より西側の菊池台地の黒ボク土はアロフェン質主体である。
- e) クリギング法：調査地点間における相互の統計的関係と距離関係を用いて予測サーフェス関数を想定し、地点間のグリッド値を補間する方法。地球統計学においては調査地点の分布に対して影響が少なく、最も一般的に使用されている。

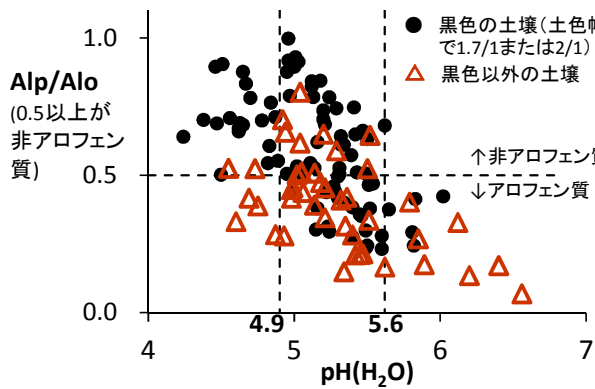


図2 土色別に見た土壌 pH と Alp/Alo の関係

- a) 土壌分類では Alp/Alo が 0.5 以上で非アロフェン質とする。
- b) 本調査では森林 94、野草地 24、農耕地(草地) 15 を含む 133 試料全てで pH が 5.6 以上ならアロフェン質であったが、農耕地で石灰施用量が多い場合は pH が 5.6 以上で非アロフェン質の土壌もありうる。

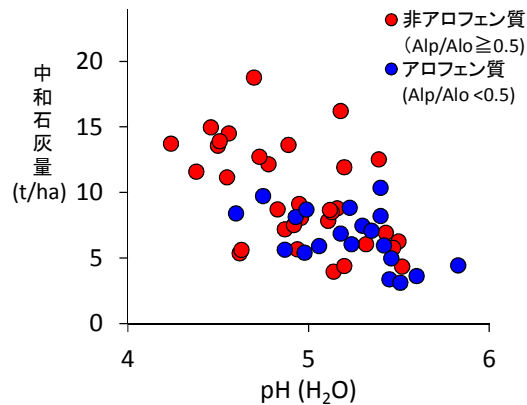


図3 非アロフェン質とアロフェン質の土壌 pH と中和石灰量の関係(中和曲線法による)

- a) 酸性と Alp/Alo に幅がある試料 53 点で測定した。
- b) 中和石灰量は表層 15 cm を pH 6.5 に矯正するのに要する炭カルスの量。仮比重は 0.5 とした。

(久保寺秀夫、島武男)

[その他]

中課題名：暖地畑における下層土までの肥沃度評価と水・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

研究期間：2006～2012 年度

研究担当者：久保寺秀夫、草場敬、島武男、猪部巖(大分農林水産研指)

発表論文等：久保寺ら(2009)ペドロジスト、53(1):11-20

[成果情報名] 水稲－大麦体系におけるリン酸と加里施肥量の削減

[要約] 水稲－大麦体系の施肥量は、水稲ではリン酸は 1.7kg(標準量の 1/2)、加里は 1.7kg(1/3)で、大麦ではリン酸は3.4kg(1/2)、加里は3.5kg(1/3)で、標準量とほぼ同等の収量と品質が得られる。リン酸と加里を大麦に標準量施用すれば、水稲は無施用にできる。

[キーワード] 水稲、大麦、減肥、リン酸、カリウム、養分吸収

[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] 普及成果情報

[背景・ねらい]

高騰した肥料価格は幾らか低下したが高値安定の状態であり、肥料コストの低減が求められている。一方、施用したリン酸の多くは土壌に留まるとされ、わらには加里が多く含まれる。そこで、水稲－大麦体系において、わらの鋤込みを基本にリン酸と加里の減肥が収量と品質及び土壌に及ぼす影響を調べ、土壌中のリン酸とわら中の加里を有効利用する減肥技術を開発する。

そして、水稲－大麦体系において、わらの鋤込みを基本にリン酸と加里の減肥が収量と品質及び土壌に及ぼす影響を調べ、現在の「土壌診断に基づくリン酸、カリの減肥基準（暫定版）」の水稲と麦を改訂し、肥料コストの低減化を推進する。

[成果の内容・特徴]

1. 水稲の「夢しずく」では 10a 当たり施肥量は、リン酸は 1.7kg(標準量の 1/2)で、加里は 1.5kg(同 1/3)で、標準施肥量とほぼ同等の収量と品質が得られる(表 2)。
2. 大麦の「ニシノホシ」では 10a 当たり施肥量は、リン酸は 3.4kg(標準量の 1/2)で、加里は 3.5kg(同 1/3)で、標準施肥量とほぼ同等の収量と品質が得られる(表 2)。
3. 大麦は水稲に比べリン酸減肥により減収しやすい。その減収程度は、土性の影響を受けやすく土性が粗いと大きい(表 2)。
4. 大麦に標準量のリン酸と加里を施用すると、水稲のリン酸と加里が無施用でも、標準施肥量と同等の収量と品質が得られ、リン酸と加里の吸収量も同程度である(表 3)。
5. 稲麦わらを鋤込むとほ場外への搬出に比べ、土壌の交換性カリウムは多い(表 4)。

[普及のための参考情報]

1. 本成果は、有明海沿岸平坦地の埴壤土の水稲－大麦体系に適用できる。
2. 本成果は、有効態リン酸は 10mg/100g 以上に、交換性カリウムは 15mg/100g 以上の土壌に適用できる。
3. リン酸の減肥栽培を継続すると、標準施肥に比べ土壌の有効態リン酸が少ない傾向になる(表 4)ので、減肥を実施する場合は定期的に、わら鋤込みでは 3～5 年に 1 回程度わら搬出では 2～3 年に 1 回程度で、土壌診断を実施する事が望ましい。
4. 本試験の 2011 年水稲作における灌漑水量は平年よりもやや少なく、灌漑水からの供給量は 10a 当たりで加里は 5kg 程度で、リン酸は 1kg 未満である。

[具体的データ]

表1 試験区の構成

試験区名	土性	わらの 取扱い	品 種		施 肥 量 (kg/10a)					
			水 稻	大 麦	水 稻			大 麦		
					窒素	リン酸	加里	窒素	リン酸	加里
標 準					5	3.4	4.5	12	6.9	10.5
リン酸無施用	埴壤土 と 壤土	鋤込	夢しずく	ニシノホシ	5	0	4.5	12	0	10.5
リン酸1/4施用					5	0.9	4.5	12	1.7	10.5
リン酸1/2施用					5	1.7	4.5	12	3.4	10.5
加里1/3施用					5	3.4	1.5	12	6.9	3.5
標 準		搬出			9	6.9	8.3	12	6.9	10.5
稲のリン酸加里無施用	埴壤土	と	ヒノヒカリ	ニシノホシ	9	0	0	12	6.9	10.5
稲麦リン酸加里無施用		鋤込			9	0	0	12	0	0

表2 水稻-麦体系におけるリン酸・加里の減肥と収量等

試験区	土性	収 量						外観品質 (検査等級)						養分吸収量(kg/10a)			
		水 稻			大 麦			水 稻			大 麦			水 稻		大 麦	
		09年	10年	11年	09年	10年	12年	09年	10年	11年	09年	10年	12年	リン酸	加里	リン酸	加里
標 準		569	526	559	378	353	382	1下	1下	2中	1上	1中	1上	5.9	17.9	3.5	10.3
リン酸無施用	埴壤土	98	100	96	84	90	92	1下	1下	2中	1上	1中	1下	5.7	16.6	2.7	8.8
リン酸1/4施用		88	101	100	94	97	94	2上	1下	2中	1上	1中	1上	5.9	17.4	3.2	10.1
リン酸1/2施用		91	97	98	94	106	98	2上	1下	2中	1上	1下	1中	5.7	17.2	3.2	10.1
加里1/3施用		99	101	95	103	106	99	2上	1下	2中	1上	1中	1中	5.5	16.2	3.4	10.4
標 準		566	531	538	343	342	359	1下	1下	2中	1上	1中	1中	5.2	17.2	3.1	9.3
リン酸無施用	埴壤土	97	97	102	78	55	69	1下	1下	2中	1上	1中	1中	4.9	16.7	2.0	7.2
リン酸1/4施用		98	102	105	98	66	75	1下	1下	2中	1上	1中	1中	5.0	16.4	2.4	8.3
リン酸1/2施用		102	100	104	95	84	95	1中	1下	2中	1上	1中	1中	5.0	16.1	2.6	8.4
加里1/3施用		94	104	106	112	92	106	1中	1下	2中	1上	1中	1上	5.1	15.8	3.3	9.8

注) 収量は、標準区は実収量(kg/10a)で、他は標準を100とした指数。外観品質は、1上～3下及び等外の10段階とした。
養分吸収量は、水稻は2009-2011年の、大麦は2009, 2010, 2012年の平均。(2011年は暗渠設置工事を実施)

表3 水稻-麦体系におけるリン酸と加里の減肥とわらの取扱いと収量等

試験区	わら	収 量						外観品質 (検査等級)						養分吸収量(kg/10a)					
		水 稻			大 麦			水 稻			大 麦			水 稻		大 麦			
		08年	09年	10年	11年	09年	10年	12年	08年	09年	10年	11年	09年	10年	12年	リン酸	加里	リン酸	加里
標 準	搬出	484	457	549	521	326	303	499	3上	2中	2下	2下	1上	1下	1中	5.3	18.9	3.3	10.2
稲のリン酸加里無施用		102	105	95	98	97	104	97	3上	2中	2中	2下	1上	1下	1中	5.6	18.2	3.5	10.1
稲麦リン酸加里無施用		101	107	97	98	92	88	84	3上	2中	2下	2下	1上	1下	1下	5.6	19.3	2.9	8.7
標 準	鋤込	542	485	553	533	303	321	411	3上	2中	2下	2下	1上	1中	1中	5.3	19.1	3.1	8.9
稲のリン酸加里無施用		93	95	97	97	102	88	97	3上	2中	2下	2下	1上	1中	1上	5.2	19.1	3.0	8.8
稲麦リン酸加里無施用		96	95	98	102	104	72	85	3上	2中	2下	2下	1上	1中	1中	5.5	20.1	2.7	7.2

注) 収量は、標準区は実収量(kg/10a)で、他は標準を100とした指数。外観品質は、1上～3下及び等外の10段階とした。
養分吸収量は、水稻は2008-2011年の、大麦は2009, 2010, 2012年の平均。(2011年は暗渠設置工事を実施)

表4 リン酸と加里減肥時の土壌のリン酸と交換性カリウムの変化 (mg/100g)

試験区	わら	全リン酸		有効態(Truog)リン酸				交換性カリウム				
		試験前 (08麦跡)	試験前 (08麦跡)	08 稲跡	09 稲跡	10 稲跡	11 稲跡	試験前 (08麦跡)	08 稲跡	09 稲跡	10 稲跡	11 稲跡
		標 準	301	18.0	16.4	8.2	10.7	13.2	52	38	35	25
稲のリン酸加里無施用	搬出	301	18.0	16.3	8.9	11.0	12.2	52	38	30	22	18
稲麦リン酸加里無施用		307	16.0	12.9	7.5	9.8	10.4	57	38	31	18	16
標 準	鋤込	267	15.3	19.1	11.3	11.9	13.4	52	38	40	37	33
稲のリン酸加里無施用		267	15.3	13.9	10.9	13.0	12.9	52	42	40	34	34
稲麦リン酸加里無施用		258	16.2	14.7	8.8	9.8	11.1	47	47	37	32	29

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名：省資源型農業のための肥料削減技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2008～2012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]長崎県における温暖化に対応した水稲主要品種の DVR 出穂期予測式

[要約]近年の気象において、早生品種「コシヒカリ」では気温のみを、中生品種「ヒノヒカリ」と「にこまる」では気温と日長を気象要素とする生育予測式が出穂期予測に適する。これらの予測式を用いて温暖化に対応した好適移植期を推定できる。

[キーワード]温暖化、好適移植期、水稲、出穂期予測、DVR 法、長崎県

[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]

長崎県は南北に長く、複雑な地形であり、多様な気象条件が存在する。そのため、本県では水稲作期策定に関する研究に早くから取り組み、DVR 法による生育予測式を作成し(船場ら 1996)、メッシュ気候値を用いた水稲生育予測システムを開発した(船場ら 1996)。

ところが、近年、主要品種の出穂期の推定値に実測値との差異を生じることが指摘されており、要因の一つとして温暖化が進んだ近年とは気象条件が異なる 1996 年当時の生育予測式(従前式)を用いていることが考えられる。

そこで、長崎県農林技術開発センターにおける近年の生育・気象データを用いて本県の主要品種「コシヒカリ」と「ヒノヒカリ」、新たに奨励品種に採用した「にこまる」の生育予測式を作成する。さらに、予測に適する生育予測式を生育予測システムに採用し、温暖化を反映した好適移植期の推定を行う。

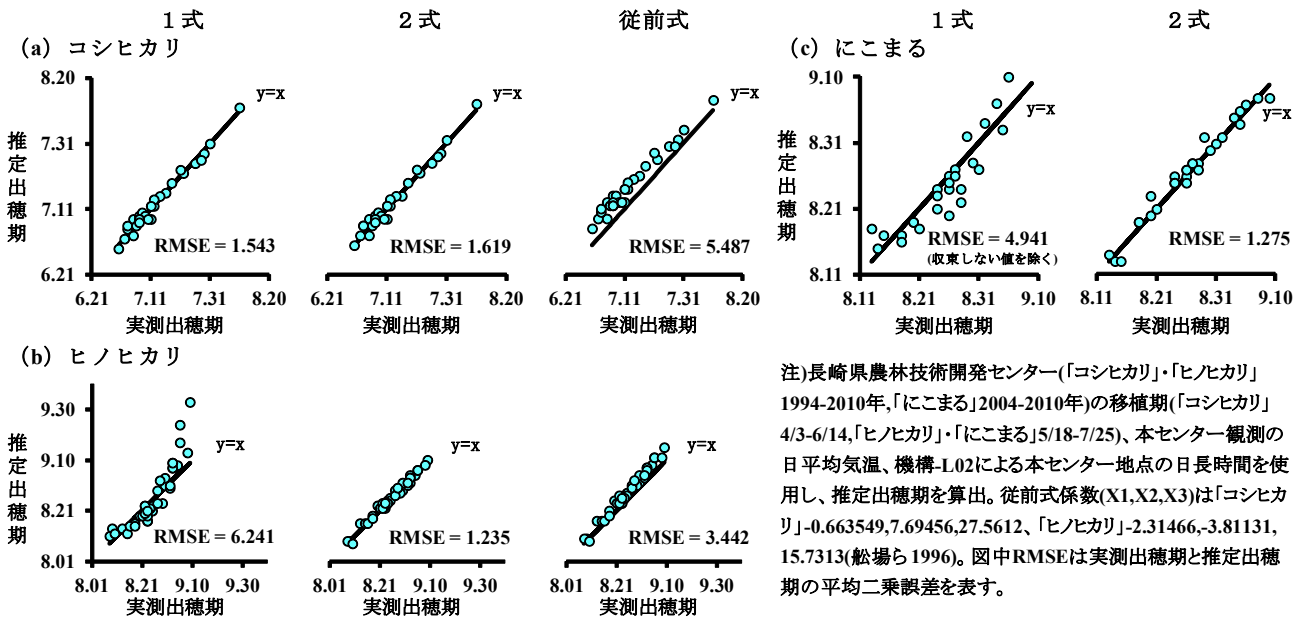
[成果の内容・特徴]

1. 近年の水稲生育と気象において、早生品種「コシヒカリ」では、推定出穂期(推定値)と実測出穂期(実測値)の誤差は、気温のみを気象要素とする 1 式: $DVR=X1+X2*T$ が気温と日長を気象要素とする 2 式: $DVR=X1+X2*T+X3*P$ に比べてわずかに小さく、1 式・2 式ともに従前式: $DVR=X1/10000*(T-X2)*(P-X3)$ よりも小さい(図 1-a)。
2. 中生品種「ヒノヒカリ」と「にこまる」では、推定値と実測値の誤差は、2 式が 1 式に比べて小さく、「ヒノヒカリ」では 2 式が従前式よりも小さい(図 1-b,c)。
3. 予測に適する生育予測式とともに既知の好適出穂期推定の温度指標(船場ら 1997 2000 2009,古賀ら 2007)と好適移植期の推定手法(船場ら 2009)を組み込んだ水稲生育予測システムを用いて、長崎県中央平坦部における「ヒノヒカリ」と「にこまる」の適作型を推定すると、近年の温暖化が進んだ気象条件では、ともに好適出穂期、好適移植期は遅く、期間は短くなる(表 1、図 2)。

[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. その他 本成果の生育予測式を用いた水稲生育予測システムは、長崎県内普及指導員が活用している。
4. 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。日長時間の計算、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)を用いる。
5. 従前式作成に用いた生育・気象データ(「コシヒカリ」1983-1994 年、「ヒノヒカリ」1989-1994 年)では本成果の生育予測式は従前式に比べて出穂期推定誤差がやや大きい。

[具体的データ]



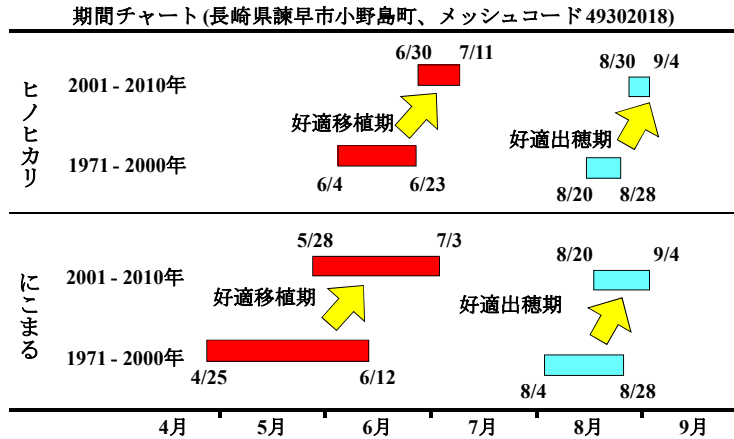
注)長崎県農林技術開発センター(「コシヒカリ」・「ヒノヒカリ」1994-2010年,「にこまる」2004-2010年)の移植期(「コシヒカリ」4/3-6/14,「ヒノヒカリ」・「にこまる」5/18-7/25)、本センター観測の日平均気温、機構-L02による本センター地点の日長時間を使用し、推定出穂期を算出。従前式係数(X1,X2,X3)は「コシヒカリ」-0.663549,7.69456,27.5612、「ヒノヒカリ」-2.31466,-3.81131,15.7313(船場ら1996)。図中RMSEは実測出穂期と推定出穂期の平均二乗誤差を表す。

図1 「コシヒカリ」(a)、「ヒノヒカリ」(b)の実測出穂期と1式、2式、従前式の推定出穂期、「にこまる」(c)の実測出穂期と1式、2式の推定出穂期

表1 水稻生育予測システムに採用したDVR関数型と係数

品種名	DVR関数型	X1	X2	X3
コシヒカリ	1式 DVR = X1+X2*T	-0.005211	0.000873	
ヒノヒカリ	2式 DVR = X1+X2*T+X3*P	0.143789	0.000360	-0.010081
にこまる	2式 DVR = X1+X2*T+X3*P	0.104825	0.000629	-0.007848

注)X1~X3;係数、T;平均気温(°C)、P;可照日長時間(h)



注)好適出穂期は高温及び低温登熟障害指標を避ける出穂期とし、好適移植期は生育予測式を用いて好適出穂期から逆算して求めた推定移植期とした。高温登熟障害指標は出穂後20日間の日平均気温を「ヒノヒカリ」26℃以上、「にこまる」27℃以上とし、低温登熟障害指標はともに出穂後40日間の日平均気温23℃以下とした。適作型推定に用いた1971-2000年平均気温はメッシュ地点の調和解析法による1971-2000年日別値とし、2001-2010年平均気温は1971-2000年日別値を長崎海洋気象台観測の2001-2010年月別平均気温と長崎海洋気象台地点の1971-2000年月別平均値の差で温度補正した日別値とした。

図2 長崎県央平坦部における「ヒノヒカリ」と「にこまる」の適作型推定例

(市原泰博、船場貢)

[その他]

研究課題名：温暖化に対応した水稻生育予測システムの改善、暖地水稻の温暖化に対応した作期と水管理による高品質安定生産技術の開発及び実証

予算区分：県単、委託プロ(温暖化プロ、気候変動プロ)

研究期間：2010~2011年度

研究担当者：市原泰博、古賀潤弥、船場貢(壱岐振興局)、土井謙児(長崎県農林部)、渡邊大治(対馬振興局)、下山伸幸(長崎県農林部)、大脇淳一

発表論文等：市原ら 日作九支報、79:印刷中

[成果情報名] 圃場における大腸菌群数を把握するための必要サンプル数

[要約] 圃場における土壌中の大腸菌群数を把握する場合、精度を確保するための合理的なサンプル数は、1 圃場あたり 10 点程度である。

[キーワード] 大腸菌群、サンプル数、圃場

[担当] 土壌環境部

[代表連絡先] 電話 0985-73-2124

[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]

国内における生食用野菜の生産環境では、家畜由来の有機質資材を利用すること等により、圃場に食中毒菌が混入する可能性がある。圃場に混入した食中毒菌が生食用野菜に付着すること等により食中毒につながる可能性は否定できない。これらのリスク要因がどの程度生産環境に存在するかを評価することは重要であるが、圃場における土壌サンプリング方法については決められていない。

食中毒菌の一種である大腸菌の近縁種として大腸菌群に注目しサンプリングマニュアルを作成するにあたり、まずは、必要な土壌サンプル数について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 黒ボク土圃場にて 1.8m×0.6m を 1 つのメッシュとして 81 点の土壌サンプリングを行い大腸菌群数を計測すると、耕耘の端で菌数が多い傾向が見られ、圃場内での菌数のばらつきが見られる (図 1)。
2. 図 1 で得られたデータからランダムに選択し、信頼区間を分析することにより、サンプリングの精度を確保するために必要なサンプル数をシミュレーションすると、10 点以上のサンプルを分析してもエラーバーは飛躍的には縮まらないため、飛躍的な精度の向上は見込めない。よって、合理的なサンプル数は 1 圃場あたり 10 点程度である。また、この傾向は灰色低地土でも同様である (図 2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 堆肥散布 2 週間後に圃場 (黒ボク土は pH:5.8、EC:0.1、L、灰色低地土は pH:6.1、EC:0.3、CL) からサンプリングを実施した。
2. サンプリングは表層を 1 cm 程度取りのぞき、1 ~ 5 cm 程度の土壌を採取し、48 時間以内に分析を完了する。
3. 本成果における 1 圃場とは一元管理している圃場のことであり、面積規模は特に限定していない。
4. 検出方法は希釈平板法とし、Lennox 寒天培地に発色基質 (X-GAL) と大腸菌群以外の菌を抑えるための抗生物質 (バンコマイシン) を加えたものを用いる。生土:生理食塩水=1:4 として 20 分間振とうし、混濁液を培地に塗布する。37℃にて 24 時間培養し、コロニー数を計測する。
5. 共同試験地である岩手県 (2009 年、2010 年、2011 年) 及び野茶研つくば拠点 (2008 年、2009 年) でも同様の結果が得られており、寒冷地、温暖地ともに同様の結果が得られている。
6. サンプリングの深さや、圃場におけるサンプリングの具体的な場所については、さらなる実証を行ったうえで報告する。

[具体的データ]

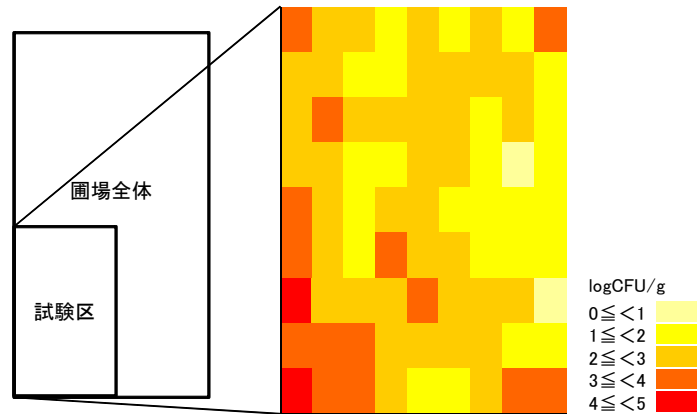


図1 圃場内での大腸菌群の分布 (2010年10月)

※圃場全体を耕耘し、その一部にて調査を実施。

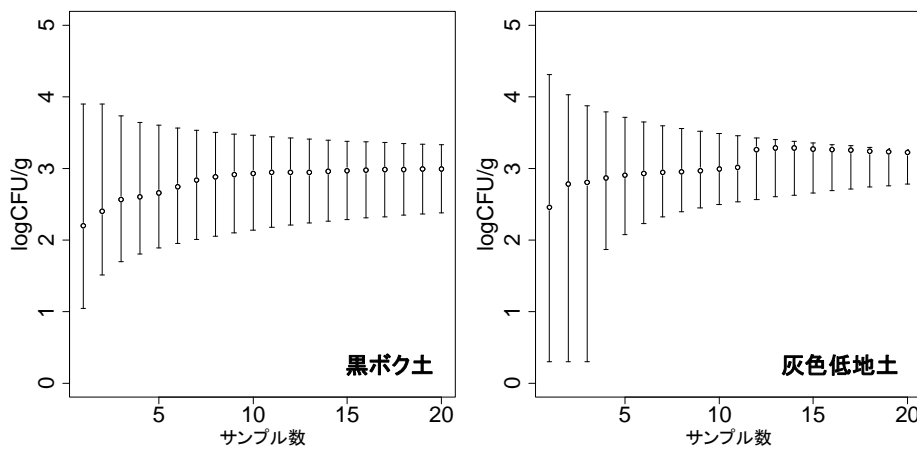


図2 必要サンプル数のシミュレーション

※エラーバーは95%信頼区間。食総研にて分析。左：2010年10月、右：2011年10月

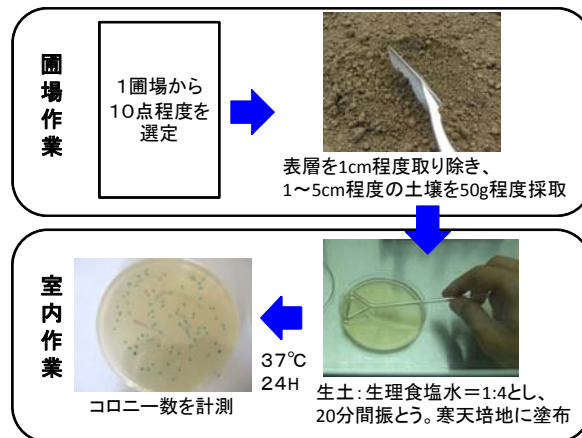


図3 調査の流れ

(甲斐憲郎)

[その他]

研究課題名：生食用野菜生産環境からの食中毒菌の検出手法および可食部汚染低手法の実証と改善

予算区分：生産工程プロ

研究期間：2009年～2012年度

研究担当者：甲斐憲郎、塚越芳樹（農研機構食総研）、木嶋伸行（農研機構野菜研）

[成果情報名]黒ボク土畑のキャベツ-カンショ栽培体系における N₂O 排出量

[要約]腐植質黒ボク土畑のキャベツ-カンショ栽培体系で、収穫残渣を搬出する条件において N₂O の年間排出量を調査した結果、施肥窒素のうち N₂O として排出される窒素量の比率は 0.02~0.15% で、日本の畑作での算定に用いられる N₂O 排出係数 0.62% に比べて小さい。

[キーワード]一酸化二窒素 (N₂O)、排出係数、黒ボク土、土壌水分、家畜ふん堆肥

[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]研究成果情報

[背景・ねらい]

温室効果ガスの排出削減に取り組んでいく政府方針の中で、農業分野においては畑地からの一酸化二窒素(N₂O)等の排出削減対策が求められている。N₂O 排出量は地温や土壌水分が高いほど増加しやすいことが知られているが、年間を通して N₂O 排出量を調査した事例は少ない。そこで、畑地における施肥窒素由来の N₂O 排出量を正確に推定し、今後の N₂O 排出量削減対策に資するために、腐植質黒ボク土畑のキャベツ-カンショ栽培体系において施肥資材の違いによる N₂O の年間排出量を調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 腐植質黒ボク土畑のキャベツ-カンショ栽培体系において、無作付期間を含めた N₂O の年間排出量を調査した結果、N₂O 排出係数は 0.02~0.15% で、日本独自の排出係数 0.62% や国際的なデフォルト値 (2006 年国別温室効果ガスインベントリーガイドライン) の 1.0% に比べて明らかに小さい (表 1)。
2. 同一窒素施肥量における牛ふん堆肥由来窒素の N₂O 排出量は化学肥料に比べて少ない (表 1)。
3. N₂O 年間排出量には年次変動が認められ、2010~2011 年の化学肥料区における N₂O 年間排出量は 2011~2012 年に比べて多い。これは、2011 年のカンショ栽培の施肥時期に降雨が続き、土壌水分が高めに経過したことによって N₂O 排出量が増加したためである。
4. キャベツ栽培はカンショ栽培に比べて施肥窒素量が多いが、施肥時期に降雨が少なく、栽培期間の地温も低く経過するため N₂O 排出量が少ない。以上のことから、黒ボク土畑におけるキャベツ-カンショ栽培体系では N₂O の年間排出量が少なく排出係数も小さくなる (図 1、2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 鹿児島県農業開発総合センター内の腐植質厚層黒ボク土畑における調査結果である。
2. 本調査では施肥窒素由来の N₂O 発生量を把握するため、収穫残渣を全て圃場外に搬出したが、収穫残渣を圃場に還元した場合、それが N₂O の排出源となって N₂O 排出量が増加することが報告されている (平成 17 年度研究成果情報: キャベツ連作畑における亜酸化窒素発生削減に有効な肥培および残渣管理技術、http://www.naro.affrc.go.jp/org/karc/seika/kyusyu_seika/2005/2005459.html)。

[具体的データ]

表1 窒素施肥量, N₂O排出量および排出係数

試験年度	試験区	キャベツ栽培期間			無作付期間	カンショ栽培期間			年間		
		窒素施肥量 (kg/a)	N ₂ O排出量 (mg N/m ²)	排出係数 (%)	N ₂ O排出量 (mg N/m ²)	窒素施肥量 (kg/a)	N ₂ O排出量 (mg N/m ²)	排出係数 (%)	窒素施肥量 (kg/a)	N ₂ O排出量 (mg N/m ²)	排出係数 (%)
2010 秋冬	無窒素	0	1.7 ^c	—	0.6 ^B	0	4.3 ^c	—	0	6.6 ^c	—
	化学肥料	2.0	5.9 ^A	0.02	7.1 ^A	0.8	36.8 ^A	0.41	2.8	49.8 ^A	0.15
2011 春夏	牛ふん堆肥	2.0	4.5 ^B	0.01	0.5 ^B	0.8	18.0 ^B	0.17	2.8	23.0 ^B	0.06
2011 秋冬	無窒素	0	3.3 ^b	—	0.5 ^b	0	5.8 ^a	—	0	9.6 ^b	—
	化学肥料	2.0	7.7 ^a	0.02	1.4 ^{ab}	0.8	6.4 ^a	0.01	2.8	15.5 ^{ab}	0.02
2012 春夏	豚ふん堆肥	2.0	8.9 ^a	0.03	1.1 ^{ab}	0.8	7.3 ^a	0.02	2.8	17.3 ^{ab}	0.03
	鶏ふん堆肥	2.0	10.1 ^a	0.03	2.3 ^a	0.8	9.0 ^a	0.04	2.8	21.4 ^a	0.04

- 注)1. 圃場の土壌条件 T-C 5.1%, T-N 0.3%, C/N比 16.4 2010~2011年と2011~2012年の圃場は異なる。
 2. 耕種概要 供試品種: キャベツ(金系201号), カンショ(コガネセンガン) 栽植密度: 畦間0.8m×株間0.4m(共通)
 3. 施肥概要 窒素質肥料は尿素, リン酸質肥料は過リン酸石灰, 加里質肥料は塩化加里を使用した。
 無窒素および化学肥料区のリン酸質および加里質肥料は基準量を施肥した。
 4. N₂O調査概要 両作とも無被覆栽培とし, 畦上の一株に縦0.8m×横0.4m×高さ0.4mのチャンパーで覆って計測した。
 N_2O 排出係数(%)=(各区のN₂O排出量-無窒素区のN₂O排出量)/施肥窒素量×100
 5. 数字に付した異なる英字は, 大文字, 小文字別に5%水準で有意差が認められる。

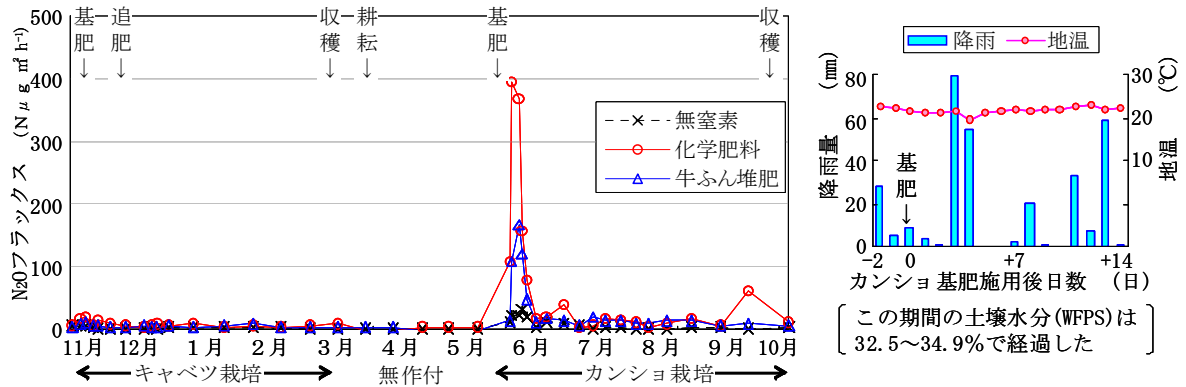


図1 2010~2011年 N₂Oフラックスの推移とカンショ施肥時の降雨と地温の経過

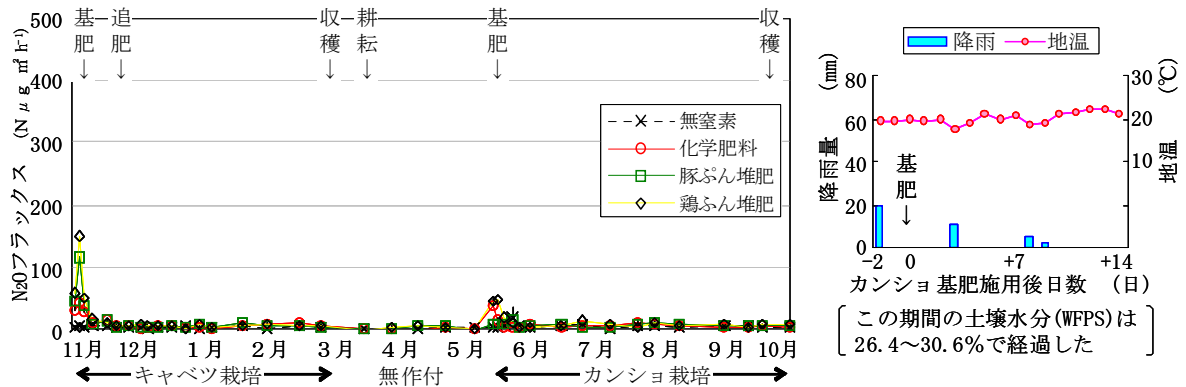


図2 2011~2012年 N₂Oフラックスの推移とカンショ施肥時の降雨と地温の経過

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: 有機質資材施用に伴う一酸化二窒素等発生量調査

予算区分: 受託

研究期間: 2008~2012年度

研究担当者: 上蘭一郎、餅田利之、有村恭平、長友誠、井上健一、三浦伸之、古江広治

[成果情報名] 養分集積ほ場における半促成長期どりアスパラガスのリン酸・加里施肥量削減

[要約] アスパラガスで養分が集積したほ場の施肥量は、リン酸は基準施肥量の1/2の22kgを、加里は基準施肥量の2/3の24kgを施用することで、基準施肥量と同等の収量が得られる。この時、土壌の有効態リン酸と交換性カリウムは収量が維持できる量が保持される。

[キーワード] アスパラガス、減肥、リン酸、カリウム、養分吸収

[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]

アスパラガスは、耐塩性が強く濃度障害が出にくい品目であり、多量の堆肥が施用され施肥量も多く、土壌診断基準によれば多くのほ場で有効態リン酸と交換性カリウムは過剰と診断される程に集積している。そこで、省資源農業のために土壌に集積しているリン酸とカリウムを利用し継続できる施肥量を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. リン酸とカリウムが集積しているアスパラガスほ場における 10a 当たり施肥量は、リン酸は基準施肥量の 1/2 の 22kg を、加里は基準施肥量の 2/3 の 24kg を施用することで、基準施肥量と同等の収量が得られる（表 1）。
2. 上記の施肥量でリン酸とカリウムの吸収量は、基準施肥量と同程度である（表 2）。
3. 土壌の有効態リン酸は、基準施肥量では増加し、無施用では急激に減少し、基準施肥量の 1/4 の 11kg では減少し、基準施肥量の 1/2 の 22kg ではあまり変化しない（図 1）。
4. 土壌の交換性カリウムは、基準施肥量では変化しないが、減肥すると 1 年で減肥程度が大きい程減少し、2 年目以降はあまり変化しない（図 2）。

[成果の活用面・留意点]

1. アスパラガスの 10a 当たり窒素：リン酸：加里の基準施肥量は、50：44：36kg である。
2. 土壌診断基準は、有効態リン酸は 20～50mg/100g が適正域で 150mg/100g 以上は過剰、交換性カリウムは飽和度 2～5% が適正域で 15% 以上は過剰、としている。
3. 本成果は、有効態リン酸は 150mg/100g 以上に、交換性カリウムは 150mg/100g 以上に適用できる。
4. 本試験での 10a 当たり収量は、全収量が 2.5t で上物（商品）収量が 1.7t 程度であり、目標収量により必要施肥量は増減する。
5. 本試験での施肥と有機物施用は、リン酸と加里は2月に1/2で6月と8月に1/4ずつを施用し、堆肥の施用は新植時の牛糞堆肥30tのみでその後は施用していない。
6. 品種は「ウエルカム」で、試験時の株齢は7～9年生である。

[具体的データ]

表1 アスパラガスのリン酸・加里の減肥と収量 (kg/10a)

試験区	施肥量			試験中の年次収量指数の変化						2009-11年平均の実収量と指数			
	窒素	リン酸	加里	上物収量			合計収量			上物収量		合計収量	
				09年	10年	11年	09年	10年	11年	実収量	指数	実収量	指数
基準施肥量	50	44	36	100	100	100	100	100	100	1,676	100	2,405	100
リン酸 無	50	0	36	107	95	85	108	96	91	1,618	97	2,381	99
リン酸 1/2	50	22	36	99	124	104	101	118	120	1,822	109	2,703	112
加里 1/3	50	44	12	93	90	112	87	86	117	1,635	98	2,304	96
加里 2/3	50	44	24	95	113	115	90	107	117	1,790	107	2,503	104

表2 アスパラガスのリン酸・加里の減肥と地上部の養分吸収量 (2009-11年の平均, kg/10a)

試験区	窒素吸収量				リン酸吸収量				カリウム吸収量			
	若茎	剪定茎葉		合計	若茎	剪定茎葉		合計	若茎	剪定茎葉		合計
		夏秋	刈込			夏秋	刈込			夏秋	刈込	
基準施肥量	1.4	4.8	2.1	15.1	3.2	1.5	0.63	5.4	10.5	7.2	6.0	23.7
リン酸 無	1.4	5.2	2.3	15.6	3.1	1.6	0.50	5.2	10.2	7.7	4.7	22.6
リン酸 1/2	1.6	6.3	2.5	18.3	3.6	1.9	0.65	6.1	11.5	8.9	5.5	25.9
加里 1/3	1.2	4.7	2.1	14.7	3.2	1.4	0.72	5.3	10.2	6.9	6.1	23.2
加里 2/3	1.4	6.1	2.8	17.7	3.3	1.9	0.51	5.7	10.8	9.1	5.0	24.8

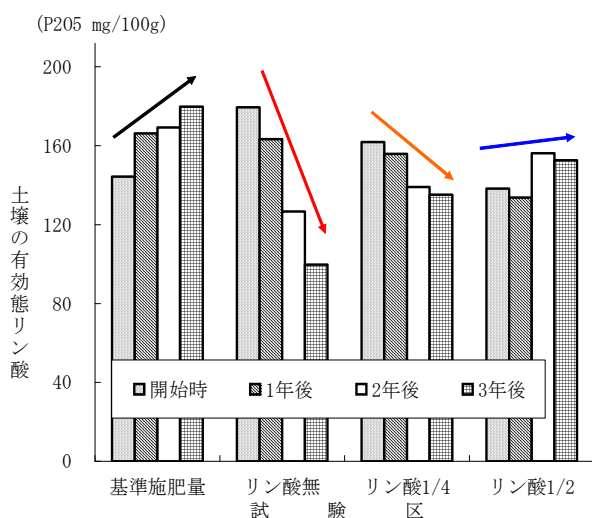


図1 リン酸減肥と土壌の有効態リン酸の年次変化

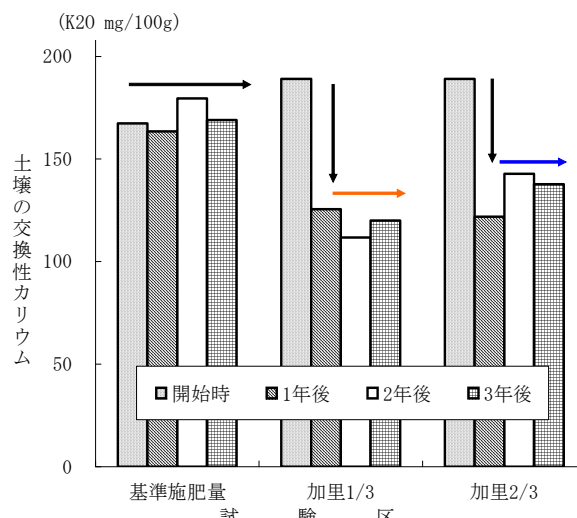


図2 加里減肥と土壌の交換性カリウムの年次変化

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名：省資源型農業のための肥料削減技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2009～2011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]小麦の有機栽培における菜種油粕の出芽への影響

[要約]小麦の基肥に菜種油粕を施用すると出芽率が低下することがあり、肥料の形状では粉末がペレットより出芽障害が発生しやすい。施肥と播種に2週間以上の間隔をおくか、菜種油粕を種子と接触しないように施用すると出芽障害を軽減できる。

[キーワード]菜種油粕、なたね油かす、出芽障害、小麦、有機栽培

[担当]有機・環境農業部 土壌・肥料研究担当

[代表連絡先]電話0952-45-2141

[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]

稲-麦類体系の有機栽培の施肥においては、麦作の無化学肥料栽培技術の開発が重要な課題である。小麦の有機栽培では有機質肥料である菜種油粕が使われることが多いが、出芽障害が発生することがある。そこで、出芽障害の発生に及ぼす要因を明らかにし、その抑制対策を図る。

[成果の内容・特徴]

1. 菜種油粕の施用で小麦の出芽障害が発生し、10a当たり窒素で5kg以上の施用で出芽率は大幅に低下し、気温5～15℃での出芽率の差は小さい(図1)。
2. 小麦の出芽率は、菜種油粕の形状では粉末がペレットより低く、土壌水分では最大容水量の30%に比べ45%と60%でやや低い(図2)。
3. 小麦の出芽率は、施肥と播種の間隔では2週間以上になると、施肥位置と播種位置では離れると高くなる(図3)。
4. 小麦で菜種油粕を基肥に用いる場合は、菜種油粕の施用と播種に2週間以上の間隔を設けるか出芽後に施用して施肥と播種を時間的に離すか、施肥位置を条間表面にして施肥位置と播種位置を離すと、出芽障害を軽減できる(表1)。

[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. 本試験に用いた小麦の品種は「シロガネコムギ」である。
3. ペレットを用いても出芽障害は発生することがある。
4. 施肥播種機の機種により菜種油粕の施肥は可能で、施肥ホースの排出口の位置を条間に設定できる。
5. 菜種油粕の畦表面への施肥は、施用量が多いと溶けた菜種油粕と土壌からなる膜ができることがある。

[具体的データ]

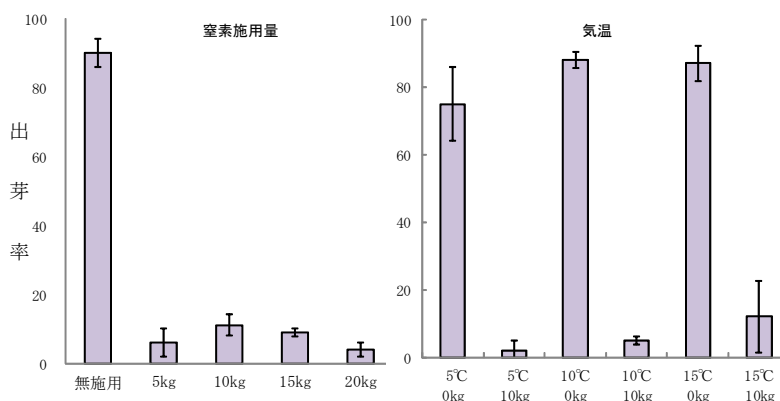


図1 菜種油粕の施肥量と温度が出芽に及ぼす影響

注) 2Lのペットボトルを用い、最大容水量の60%となる量の水を入れ、厚み10cm相当の土を充填後に播種し、厚み2cm相当の土で覆土した。調査は播種4週間後に実施した。菜種油粕は粉末で施肥量はNkg(/10a)、試験実施は2010年。

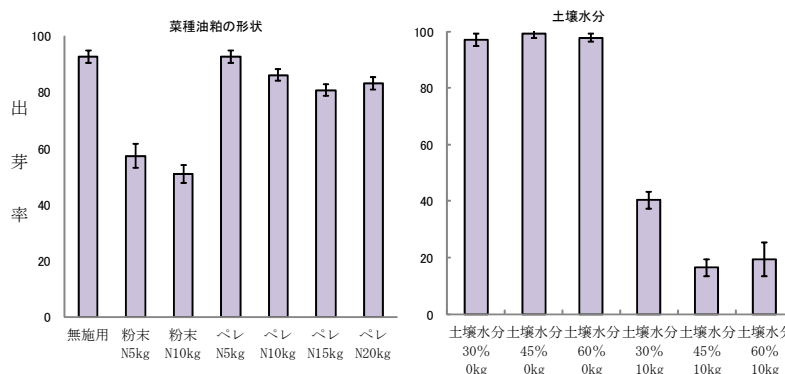


図2 菜種油粕の形状と土壌水分が出芽に及ぼす影響

注) 1/900aのプランターを用い、播種後は厚み2cm相当の土で覆土した。土壌水分は最大容水量に対する割合で、形状の比較では60%で実施した。菜種油粕の施肥量はNkg(/10a)。試験実施は2012年。

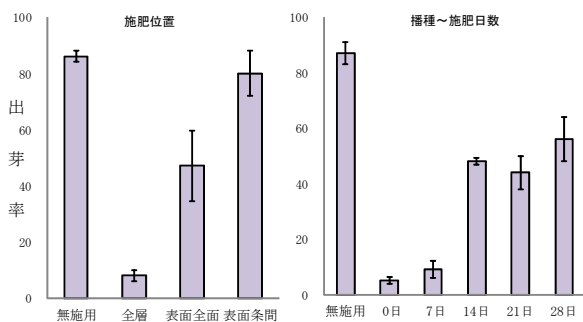


図3 菜種油粕の出芽障害の軽減(施肥位置と播種から施肥迄の日数)

注) 2Lのペットボトルを用い、最大容水量の60%となる量の水を入れ、厚み10cm相当の土を充填後に播種し、厚み2cm相当の土で覆土した。調査は10°Cで播種4週間後に実施した。菜種油粕は粉末で施肥量はN10kg(/10a)で、試験実施は2010年。

表1 基肥菜種油粕の施肥方法が出芽に及ぼす影響

試験区	基肥の油粕		茎数 (本/m ²)
	施肥位置	施肥量 (Nkg/10a)	
化学肥料(慣行)	種子の周囲	5.5	149
播種7日前全層(全量基肥)	全層	25	80
播種14日前全層(全量基肥)	全層	25	163
播種当日畦表面(全量基肥)	畦全表面	25	68
播種当日条間表面(全量基肥)	条間表面	25	140
播種当日表面(分施)	畦全表面	10	120
出芽後表面(分施)	畦全表面	10	171

注) 菜種油粕の形状は粉末、2010年11月28日播種、25m²/区
播種量は10a当たり6.5kg

(佐賀県農業試験研究センター)

[その他]

研究課題名：地域特性に対応した有機農業生産技術体系の構築

予算区分：受託(省資源プロ)

研究期間：2009～2011年度

研究担当者：大塚紀夫

[成果情報名]半促成長期どりアスパラガス春芽に対する秋期追肥の効果

[要約]半促成長期どりアスパラガスにおいて、通常の追肥終了時期である 10 月初旬以降も 12 月末まで追肥を延長して施すことで、地上部の茎葉重量がやや重くなり、春芽は 10% 程度増収する。

[キーワード]アスパラガス、秋期追肥、春芽、収量

[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]

アスパラガスの春芽は、前年度の茎葉から貯蔵根へ転流された養分で出芽すると言われている。また、茎葉の黄化促進のために、追肥は 9 月末～10 月初旬までとなっている。しかし、10 月中旬以降の追肥でもアスパラガスに利用され、遅い追肥ほど春芽に多く吸収されていることが、秋期重窒素追肥（ポット）試験より明らかとなった（ながさき普及情報第 29 号 2010 年）。そこで、秋期追肥の春芽に与える効果を圃場レベルで明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. センター内圃場に設定した試験区（表 1）での、半促成長期どりアスパラガスにおいて 12 月末まで追肥を延長することにより、1 月中旬頃行う全刈り時の地上部茎葉重は 4～16% 程度重くなる（表 2）。
2. 半促成長期どりアスパラガスにおいて、12 月末まで追肥を延長すると、春芽の収量は 10% 程度多くなる（表 3）。
3. 追肥を延長することにより、保温開始前（1 月末頃）の作土の無機態窒素含量が多くなる（表 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 追肥を延長しても、黄化の遅れ、収穫開始の遅れ、斑点性病害の増加は見られない（データ省略）。
2. 本試験では追肥を 12 月末まで延長することにより、窒素施肥量が慣行栽培に比べ 18 kg/10a 増肥となっている。

[具体的データ]

表1 試験区の構成 (kg/10a)

区名	NPK追肥日及び施肥量						対慣行 増肥量
	10月15日	11月1日	11月15日	12月1日	12月15日	12月31日	
試験区	3	3	3	3	3	3	18
慣行区	0	0	0	0	0	0	0

注1) 試験区の追肥はNPKともに3kg/10a(BB48)を使用

- 2) 春肥は5月の立茎時にアスパラエース1号(NPK=14-8-10)180kg/10a施肥
- 3) 追肥は8月15日から10月1日まで15日おきにNPKともに3kg/10a(BB48)施肥
- 4) 冬肥は2月の保温開始前にBBエコグリーン(NPK=12-4-3)100kg/10a施肥
- 5) 堆肥は2月の保温開始前に2t/10a樹皮堆肥施用(以上 全区共通)
- 6) 試験区9.6㎡/区 3連(2009年度)、4.8㎡/区 4連(2010年度)

表2 アスパラガス全刈り時の地上部茎葉重量

年度	区名	kg/区	慣行対比	茎数/m	平均茎径
					(cm)
2010年度	試験区	8.70	116	—	—
	慣行区	7.49	100	—	—
2011年度	試験区	3.11	104	15.4	0.92
	慣行区	2.99	100	16.5	0.87

注1) 2010年 9.6㎡/区、2011年 4.8㎡/区(4連)

- 2) 茎数/m、および平均茎径は2011年8月22日に全株調査した。
- 3) 調査は2011年1月29日および2012年1月23日に完全黄化した株の全刈り時に調査(現物重量)

表3 アスパラガスの春芽収量の推移(可販Sサイズ以上)

年度	区名	2月		3月		4月		5月		合計	
		kg/10a	慣行対比	kg/10a	慣行対比	kg/10a	慣行対比	kg/10a	慣行対比	kg/10a	慣行対比
2009年度	試験区	123	108	698	110	114	114	30	94	965	110
	慣行区	113	100	632	100	100	100	32	100	878	100
2010年度	試験区	—	—	323	106	313	116	8	132	644	111
	慣行区	—	—	304	100	270	100	6	100	580	100

表4 保温前土壌の無機態窒素含量(mg/100g)

区名	2010年1月	2011年1月
試験区	35.0	28.7
慣行区	6.9	2.7

(生部和宏)

[その他]

研究課題名：アスパラガスの春芽に対する適正肥培管理の確立

予算区分：土壌機能増進対策事業

研究期間：2009～2010年度

研究担当者：生部和宏

発表論文等：生部和宏ら(2011)第74回九州沖縄農業研究発表会要旨集、57

[成果情報名]黒ボク土壌における夏まきキャベツ栽培のリン酸減肥可能量

[要約]黒ボク土壌における夏まきキャベツ栽培（品種：豊光）では、土壌中の有効態リン酸含量が 15mg/100g 乾土以上の場合、施肥するリン酸肥料を 10kg/10a まで削減しても、目標収量の 5t/10a が確保される。

[キーワード]黒ボク土、夏まきキャベツ、有効態リン酸、リン酸肥料削減

[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]

リン酸肥料については、将来的に資源の枯渇化と価格高騰が懸念されており、リン酸肥料を効率的に利用する技術の開発が求められている。

そこで、有効態リン酸含量の異なる土壌を用いて、リン酸施肥量が露地栽培におけるキャベツの生産性や養分吸収に及ぼす影響を解析し、リン酸肥料を削減できる土壌中の有効態リン酸含量の水準を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 夏まきキャベツ栽培におけるリン酸肥料の標準施用量は 20kg/10a であるが、目標収量を 5t/10a とした場合、土壌中の有効態リン酸含量が 25mg/100g 乾土以上の土壌では、リン酸肥料無施用でも目標収量が確保される（図 1 - 高 P）。また 15mg/100g 乾土以上では、リン酸肥料を半量削減しても目標収量が確保される（図 1 - 中 P）。一方 11mg/100g 乾土以下では、リン酸肥料を標準量施用しても目標収量に達しない（図 1 - 低 P）。土壌中の有効態リン酸含量が 15mg/100g 乾土以上の土壌におけるリン酸肥料半量減肥栽培、25mg/100g 乾土以上の土壌におけるリン酸肥料無施用栽培は、ともに 2 年間の連用では収量が低下しない（データ略）。
2. 土壌中の有効態リン酸含量が 25mg/100g 乾土以上の土壌では、リン酸肥料無施用栽培を 3 年間行っても、土壌中の有効態リン酸含量は低下しない（図 2）
3. キャベツの収量が 5t/10a を達成する場合、キャベツ地上部は 5kg/10a 以上のリン酸を吸収しており（図 3）、土壌中の有効態リン酸含量が 15mg/100g 乾土以上においてはリン酸肥料半量削減、25mg/100g 乾土以上においてはリン酸肥料無施用でもリン酸吸収量は 5kg/10a 以上となる（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 目標収量は、熊本県農業経営指標におけるキャベツの収量（4,737kg/10a）を用いた。
2. 本試験の試験条件は以下のとおりである。
供試土壌：厚層腐植質黒ボク土（リン酸吸収係数 2,300）
供試品種：豊光
播種：8月中旬、定植：9月上旬、収穫：11月下旬～12月上旬
畝間：1.7m（株間：40cm、条間：50cm、2条千鳥植）、栽植密度：2941株/10a
土壌中の有効態リン酸測定法：トルオーグ法

[具体的データ]

試験土壌区分及び化学肥料施肥量

土壌中の有効態リン酸 含量による試験区	試験 区数	有効態リン酸 (mg/100g 乾土)	施肥量によ る試験区	化学肥料施肥量 (kg/10a)		
				N	P	K
低リン酸土壌区(低P)	4	7.2~11.0	無P	24	0	20
中リン酸土壌区(中P)	5	13.1~17.7	1/2P	24	10	20
高リン酸土壌区(高P)	4	23.2~45.6	標準	24	20	20

※ 試験区は2年間連用した(リン酸無施用区は3年間)。堆肥は無施用で、収穫後の残渣(外葉)は鋤込み。
 ※ 有効態リン酸含量のばらつきは、試験区内におけるばらつきおよび年次変動による。

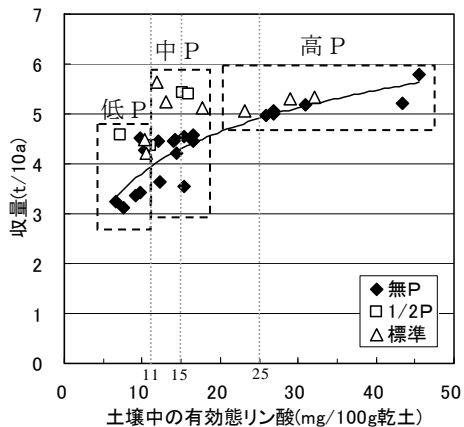


図1 土壌中の有効態リン酸含量と収量の関係
 注) 図中の曲線は無リン酸栽培での有効態リン酸と収量の相関曲線($y=1.19\ln(x)+1.07, R^2=0.78$)

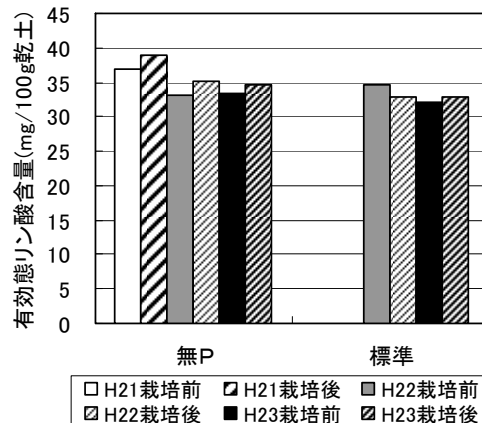


図2 高リン酸土壌中の有効態リン酸含量の推移
 □ H21栽培前 □ H21栽培後 ■ H22栽培前 ■ H22栽培後

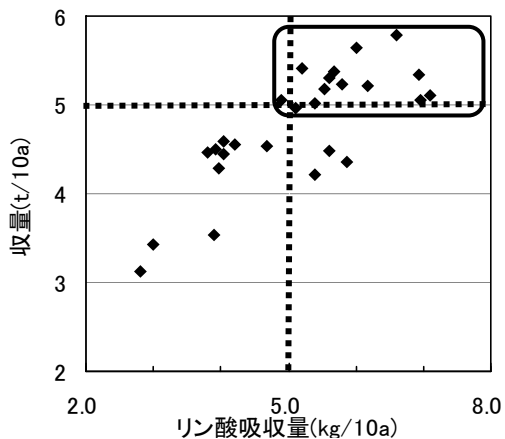


図3 リン酸吸収量と収量の関係
 注) リン酸吸収量は外葉を含む

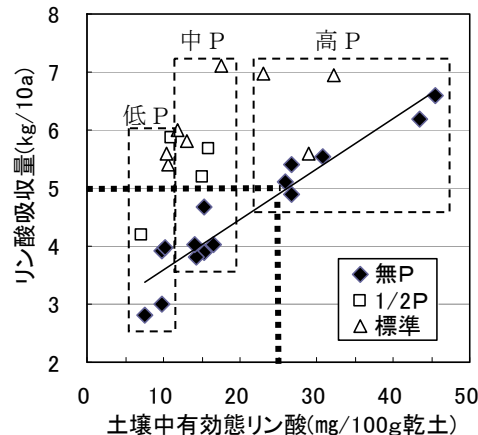


図4 有効態リン酸とリン酸吸収量の関係
 注) リン酸吸収量は外葉を含む
 図中の直線は無リン酸栽培での有効態リン酸とリン酸吸収量の相関直線
 $(y=0.0862x+2.73, R^2=0.902)$
 (富永 純司)

[その他]

研究課題名：施肥位置改善および代替資源利用によるリン酸およびカリ肥料の低コスト施肥技術の開発

減肥基準策定に向けたデータ収集事業

予算区分：県単・委託

研究期間：2009～2011年度(県単) 2010～2011年度(委託)

研究担当者：富永 純司、宮崎 裕子、城 秀信

[成果情報名] 土壌中 Cd 濃度は堆肥等により低減し大豆及び小麦子実中 Cd 含有率と関係が深い

[要約] 炭酸苦土石灰及び堆肥の施用は 0.01M塩酸抽出の土壌中カドミウム濃度を低減する。また、0.01M塩酸抽出の土壌中カドミウム濃度と大豆及び小麦子実中のカドミウム含有率には正の相関関係がみられる。

[キーワード] 土壌カドミウム濃度、灰色低地土、大豆子実、小麦子実、0.01M塩酸抽出

[担当] 生産環境研究所 環境保全研究室

[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]

食品中の有害物質であるカドミウムは、米では国内基準値(0.4ppm)が設定されており、大豆や小麦等についても国内基準値策定に関する検討が進められている。

安全な農作物の生産を行うためには、作物体中に吸収されるカドミウム含有率の実態を調べ、土壌中カドミウム濃度の低減等対策を講じる必要がある。

そこで、炭酸苦土石灰および家畜糞堆肥を施用した場合の土壌中カドミウム濃度に及ぼす影響を明らかにする。また、栽培ほ場をスクリーニングするための一手段として土壌中カドミウム濃度と大豆および小麦子実中のカドミウム含有率の関係を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

- 炭酸苦土石灰及び堆肥の施用により、0.01M塩酸抽出の土壌中カドミウム濃度は減少する。堆肥施用については、施用量が増えるほどその効果が高い。(図1、図2)
- 0.01M塩酸抽出の土壌中カドミウム濃度の低下とともに大豆および小麦子実中のカドミウム含有率は低下しており、高い相関関係が認められる。(図3、図4)

[成果の活用面・留意点]

- 0.01M塩酸抽出の土壌中カドミウム濃度が、大豆および小麦子実中のカドミウム含有率を推定するための指標になると考えられる。
- 灰色低地土において大豆(フクユタカ)および小麦(シロガネコムギ)を栽培した結果である。
- 堆肥の施用効果は、畜種や堆肥化資材等により異なる。
- 本試験の試験条件は以下の通りである。

ほ場	土壌群	圃場利用形態	Cd濃度 (mg kg ⁻¹)		土壌pH (H ₂ O)
			0.01M塩酸	0.1M塩酸	
1	灰色低地土	水田転換畑	0.54±0.04	1.33±0.09	5.1±0.08
2	灰色低地土	水田転換畑	0.09±0.03	0.93±0.06	6.1±0.29
3	灰色低地土	水田転換畑	0.003±0.001	0.40±0.02	6.6±0.18

※数値は 平均値±標準偏差 土壌は試験開始時(平成20年7月)に採取した。

※栽培期間:H20.7~H24.6 大豆(7月播種、11月収穫)、小麦(12月播種、6月収穫)

※ダイズの施肥はN成分2.0 kg/10aとし、「豆化成」を使用。

※コムギの施肥はN成分9.0 kg/10aとし、「被覆尿素入複合229-AA55号(22-12-9)」を使用。

※粒状炭酸苦土石灰(200kg/10a)、牛ふん堆肥(2t、4t/10a)、豚ふん堆肥(1t、2t/10a)を大豆播種前、小麦播種前にそれぞれ施用し、8作(大豆4作、小麦4作の輪作)連用した。

[具体的データ]

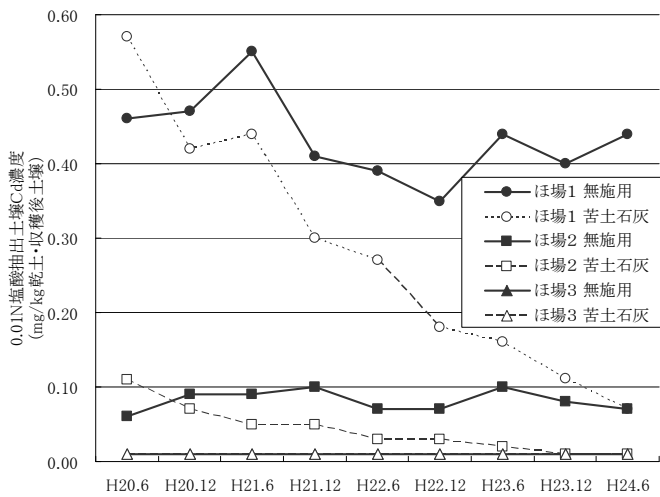


図1 0.01M 塩酸抽出土壌中 Cd 含有濃度(炭酸苦土石灰)

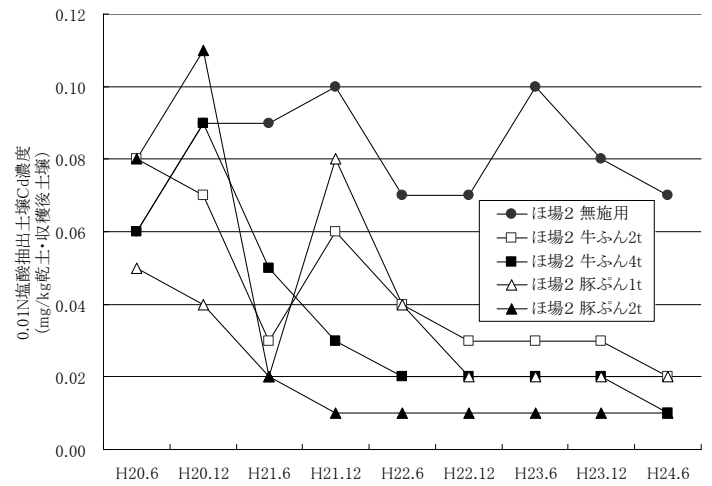


図2 0.01M 塩酸抽出土壌中 Cd 含有濃度(堆肥)

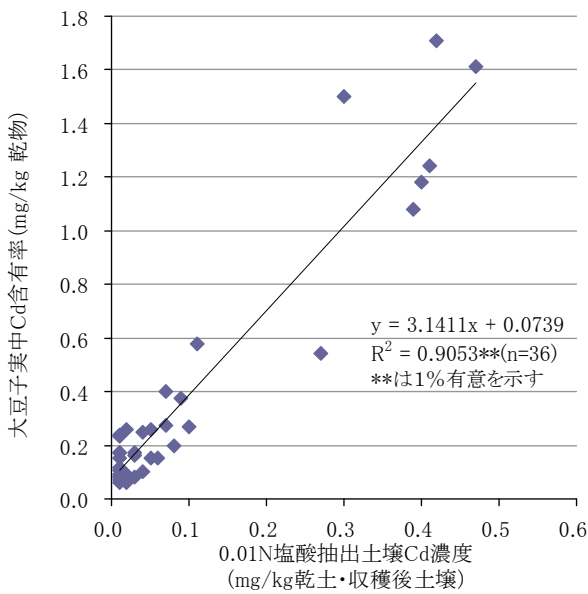


図3 土壌中 Cd 濃度と大豆子実中 Cd 濃度の相関

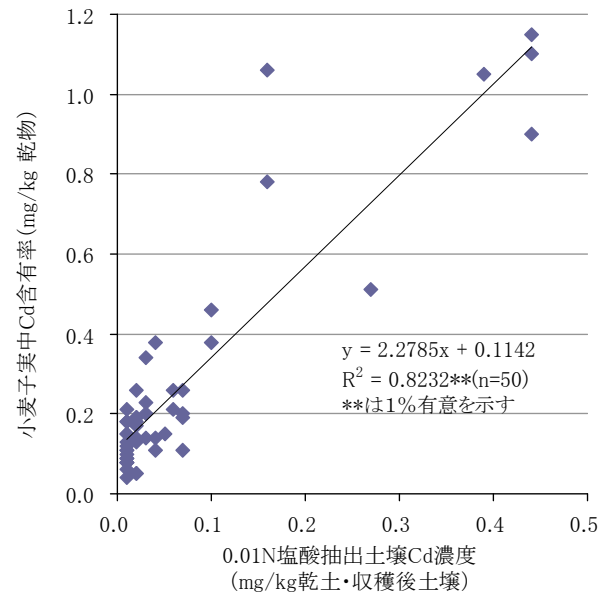


図4 土壌中 Cd 濃度と小麦子実中 Cd 濃度の相関

(白尾謙典)

[その他]

研究課題名：黒ボク土を中心とする畑土壌における危害要因としての有害重金属リスクの解明と対策
 予算区分：委託
 研究期間：2008～2012 年度
 研究担当者：白尾謙典、水上浩之
 発表論文等：なし

[成果情報名]一部の経年耐候性ハウス圃場で見られた土壌理化学性の違い

[要約]耐候性ハウスを導入後、長期間経過した圃場の中に通常のビニルハウス土壌と比較して外観が異なる土壌が観察された。この土壌は通常のビニルハウスの土壌と比較して炭素含量が低く、細かい粒度の割合が高く、乾燥状態での土壌 p F の上昇が早くなる傾向を示す。

[キーワード] 耐候性ハウス、炭素含量、細粒化

[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]

長期展張型の耐候性ハウスは気象災害への耐久性に優れ、栽培期間の長期化が可能であることから野菜、花き、果樹等の施設栽培での導入が進んでいる。

耐候性ハウスは周年被覆されているためハウス内の高温、乾燥期間が通常のビニルハウスより長くなり、ハウス内環境の違いが土壌の理化学性や作物生産性へ悪影響を及ぼす恐れがあり、実際に一部の生産者からは土壌の細粒化等土壌の変化が指摘されている。

そこで耐候性ハウス導入後の土壌の変化を確認するために立地条件、栽培条件が同一で耐候性ハウス導入後 10 年以上経過した耐候性ハウスと通常のビニルハウスを選定し、土壌の理化学性を比較した。

[成果の内容・特徴]

1. 調査した 4 地点のうち 2 地点で通常のビニルハウス（以下通常ハウスと記す。）より耐候性ハウスで土壌が細粒化しているのが観察された。（表 1）
細粒化が観察された耐候性ハウス土壌は通常ハウス土壌と比較して全炭素含有量が少ない。（表 2）
2. 耐候性ハウス土壌の細粒化が観察された地点（B）の風乾土壌では耐候性ハウス土壌のほうが通常ハウス土壌より粒度が大きい画分の割合が低く、粒度の細かい画分の割合が高い。（図 1）
3. 細粒化が観察された地点（B）の風乾土壌をポットに充填し、灌水したのち土壌を乾燥状態に置くと耐候性ハウス土壌のほうが通常ハウス土壌よりも乾燥しやすい。（図 2）

[成果の活用面・留意点]

1. 調査地点は、ビニルハウスと耐候性ハウスの栽培者、栽培履歴及び栽培管理（施肥、土壌管理）が同一で立地条件がほぼ同じ条件の圃場を選定した。
2. 土壌採取時の作土の物理性（p F 1.5 三相分布、易有効水分量、飽和透水係数）は、同一圃場でも採取年次により傾向が異なり明らかな相違は認められない。（データ省略）
3. 耐候性ハウスのハウス内環境が土壌の理化学性に及ぼす影響を解明していくための基礎資料となる。

[具体的データ]

表 1 調査圃場の概要と土壌の外観

地点	調査年	作物	耐候ハウス建設年	土壌の外観	調査圃場の土壌の種類、立地、土壌管理等
A	2010-11	トマト	1996年	耐候性は細粒化	灰色低地土、道を挟んだ場所に立地
B	2011-12	ミニトマト	1996年	耐候性は細粒化	灰色低地土、同一圃場に立地
C	2011	トマト	2000年以前	特に違いは認められず	灰色低地土、30mほど離れて立地、地下水位が高い
D	2011	トマト	2000年	特に違いは認められず	灰色低地土、同一圃場に立地、麦わら多量連用

注) 調査時期：栽培終了時（7月）、被覆期間：通常ハウスは9月中旬～7月中旬、耐候性ハウスは通年

表 2 土壌の化学性

単位：mS/cm, me/100g 乾土, mg/100g 乾土, %

地点	年度	区分	pH(H ₂ O)	EC(1:5)	CEC	exCaO	exMgO	exK ₂ O	Ave-P ₂ O ₅	T-C	T-N	C/N	Ave-N
A	2010	通常	5.7	5.12	14.3	357	80	32	141	1.43	0.13	11.0	—
		耐候性	6.1	5.67	13.6	377	89	51	120	1.28	0.12	10.7	—
	2011	通常	5.6	1.18	15.7	460	69	33	164	1.46	0.14	10.4	8.5
		耐候性	6.2	0.77	15.2	373	59	34	92	1.05	0.10	10.5	9.8
B	2011	通常	5.5	0.67	27.0	610	32	72	122	2.40	0.24	9.8	11.5
		耐候性	6.0	0.36	27.0	670	76	56	219	2.17	0.23	9.2	11.1
	2012	通常	5.7	0.30	25.2	436	81	48	57	2.23	0.22	10.1	13.6
		耐候性	5.9	0.53	26.4	562	84	102	72	2.05	0.23	8.8	8.3

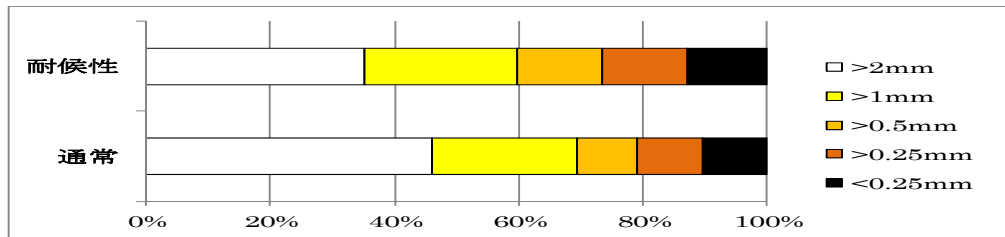


図 1 風乾土塊の粒度別組成 (B 地点の通常及び耐候性ハウス土壌、2012 年 7 月採取)

注) 100m³ の採土缶に 6.5mm 目で篩別した風乾土を充填し、篩別後重量を測定、各区 5 回測定

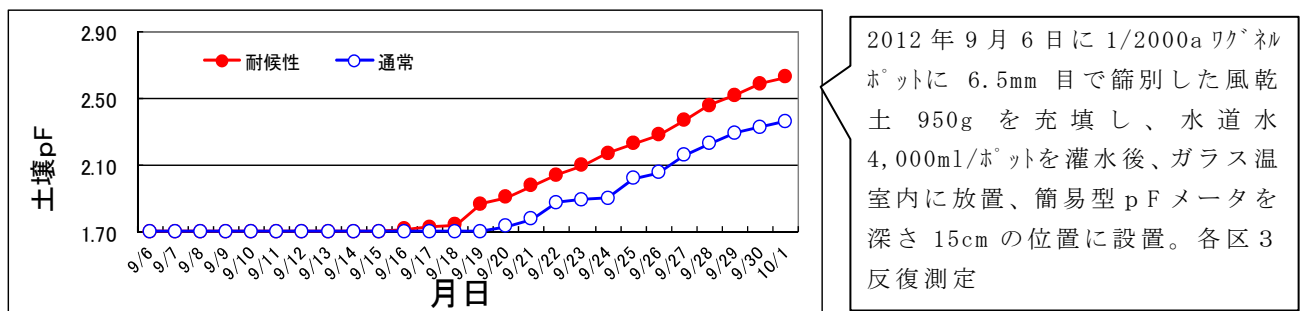


図 2 ポット充填土壌の pF の推移 (B 地点の通常及び耐候性ハウス土壌、2012 年 7 月採取)

(城 秀信)

[その他]

研究課題名：バイオマス利活用フロンティア推進事業、耐候性ハウスの地力低下要因の解明

予算区分：県単

研究期間：2008年～

研究担当者：城 秀信、白石由美子

[成果情報名] 小ネギ栽培土壌における葉先枯れ症の塩基の形態による危険度評価法

[要約] 小ネギ栽培土壌において、葉先枯れ症が発生する危険度を評価する方法として、塩基の形態別分析法が有効である。

[キーワード] 小ネギ、交換態塩基、生理障害、葉先枯れ症

[担当] 農業研究部 土壌・環境チーム

[代表連絡先] 電話 0974-28-2072

[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]

塩類集積が顕著な施設小ネギ圃場において、現状の土壌分析手法による塩基類の存在量や飽和度等の評価と、生理障害である葉先枯れ症の発生程度とを関連づけることは困難である。そこで、葉先枯れ症に対する土壌の化学的要因を新たに探る方法として、九州大学大学院が提唱した塩基の形態別分析を用い、小ネギ体内 Ca 濃度や葉先枯れ発生程度との関係について解析する。

[成果の内容・特徴]

1. 小ネギの葉先枯れ症の発生率が異なる圃場で、収穫期の葉中の Ca 濃度を比較すると、Ca 濃度が低いほど葉先枯れ症の発生率が高い。また、2.3 ～ 3 葉期や 4 ～ 4.5 葉期においても、全葉中の Ca 濃度が低いほど葉先枯れ症の発生率が高い（表 1）。
2. 小ネギ産地の圃場を塩基の形態別分析により分類した結果、Ca は新交換態と難溶態（主にリン酸塩）が半々程度存在し、水溶態は 10 % 以下である。また、K、Mg は 80 % 以上が新交換態として存在し、水溶態が 10 ～ 20 % 程度存在する（表 2）。このように、従来法では一括した数値として表される土壌中の塩基について、形態別分析を用いることで新たな指標に基づいて特徴を見出せる。
3. 従来のショーレンベルガー法による塩基分析と葉先枯れ発生率との相関性を比較検討した結果、交換態 Ca の相関係数は-0.0794 であるが、形態別分析による水溶態 Ca 量では-0.1973、新交換態 Ca では-0.5907 となり、新交換態 Ca + 水溶態 Ca 量では-0.7446 と最も高い相関性を示す。また、新交換態 Ca + 水溶態 Ca 量の数値が 14me 以下の圃場は葉先枯れ発生率が 20 % 以上に達する（図 1）。
4. 小ネギの葉先枯れが発生する可能性が高い圃場を識別する指標として、形態別分析は有効である。

[成果の活用面・留意点]

1. 小ネギの圃場について、塩基の形態からみた特徴を 1) 潜在的な Ca は多いが新交換態の Ca が少ない圃場、2) 新交換態の Ca はあるが K、Mg とのバランスが悪い圃場、3) Ca の絶対量が不足している圃場、に類別し、塩基の特徴に応じた改善方法を提示する必要がある。
2. 具体的な土壌化学性の改善方法については、今後検討の必要がある。
3. 塩基の形態別分析は、次式に基づき算出を行った。

新交換態Ca=pH5の酢酸アンモニウム抽出Ca量－水溶態Ca量－炭酸塩態Ca量－リン酸塩態Ca量
新交換態Mg,K=pH5の酢酸アンモニウム抽出Mg,K量－水溶態Mg,K量

[具体的データ]

表1. 小ねぎの葉先枯れ発生率と部位別Ca濃度の推移 (乾物%)

葉先枯れ発生率	圃場	(時期) (部位)	2.5~3葉		4~4.5葉			収穫期		
			全葉	全葉	上部	中部	下部	内葉全体	外葉	内葉乾物率
<10%	A		1.42	1.35	1.43	1.22	0.92	1.15	3.48	8.04
	B		1.80	2.15	1.72	1.41	1.21	1.39	3.73	7.78
	C		1.40	1.66	1.72	1.46	0.90	1.27	3.77	8.99
	D				1.55	1.21	0.90	1.18	2.21	7.20
10~30%	E		0.99	1.47	1.27	1.02	0.69	0.96	2.95	7.07
	F		1.16		1.57	1.11	0.70	1.09	3.10	7.07
	G				1.47	1.26	1.14	1.25	3.37	7.15
	H		1.15	1.48	1.49	1.29	1.00	1.22	3.39	7.78
30%<	I		1.10	1.31	1.02	0.77	0.52	0.71	2.18	6.86
	J				1.08	0.87	0.43	0.70	2.37	8.28
	K		1.31	1.28	1.72	1.12	0.67	1.05	2.94	8.15
	L				1.47	0.79	0.38	0.66	2.46	9.76

表2. 形態別分析法による小ねぎ栽培土壌中の塩基の存在形態 (n=31)

	新交換態 (mg/100g)			水溶態 (mg/100g)			炭酸塩態 (mg/100g)			リン酸塩態 (mg/100g)		
	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小	平均	最大	最小
K	80.9 (80.8%)	135.2	36.5	19.2 (19.2%)	57.9	2.6	—	—	—	—	—	—
Ca	206.7 (45.6%)	354.9	81.6	30.1 (6.6%)	153.9	5.4	37.5 (8.3%)	144.2	4.6	179.0 (39.5%)	413.8	25.7
Mg	62.6 (86.7%)	125.4	22.0	9.6 (13.3%)	39.7	1.2	—	—	—	—	—	—

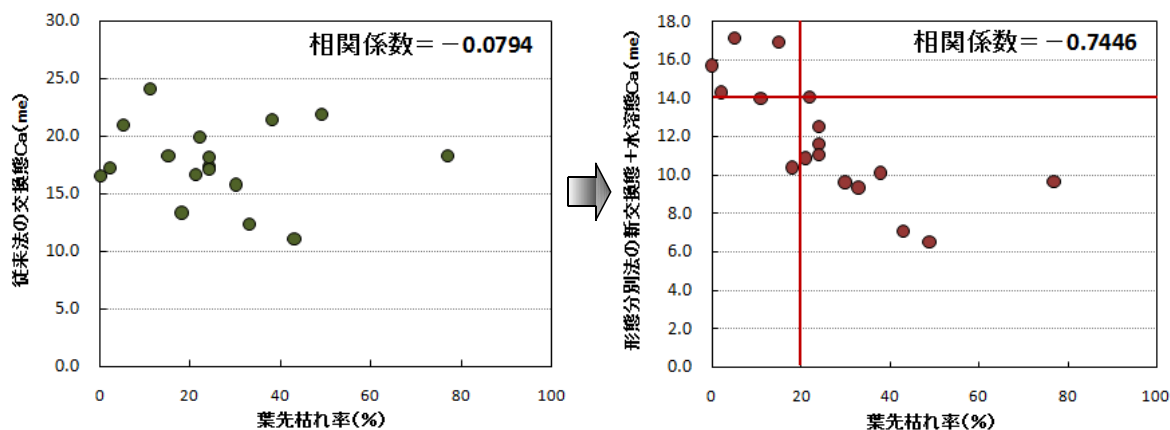


図1. 土壌のCa量と葉先枯れ発生率の関係 (左: 従来法、右: 形態別分析法)

(埴谷博一)

[その他]

課題名: 環境負荷を少なくする「大分県施肥基準」の策定

予算区分: 県単

研究期間: 2008 ~ 2010 年度

研究担当者: 埴谷博一、佐野雅俊、和田信一郎 (九大大学院)

[成果情報名] 簡易比色計による土壌の交換性塩基類および有効態リン酸の測定

[要約] 光源に波長の異なるLEDを、受光部に光センサを用いた自作の簡易比色計により比色法で土壌中の交換性塩基類と有効態リン酸の定量分析が可能となる。

[キーワード] 交換性塩基類、有効態リン酸、簡易比色計、LED

[担当] 果樹部環境研究室

[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]

交換性塩基類や有効態リン酸のこれまでの迅速養分テスト法は、土壌を試薬で抽出後、発色させカラーチャートを用いて大まかな濃度を推定するもので、定量分析はできなかった。比色法の定量分析には高額な分光光度計を用いなければならず、それらの機器が備わる分析機関は限られている。高額な分析機器やアセチレンやプロパンガス等の設備を必要とせず、上皿天秤、ポリ浸透瓶及びマイクロピペット等、比較的な実験器具と簡易比色計で土壌分析が出来れば、土壌分析の裾野が広がり、技術者のみならず農業従事者にも普及が見込まれる。

筆者らはこれまでに、材料費が5,000円程度で自作可能な簡易比色計を用いて、土壌中の可給態ホウ素の定量測定が可能なることを明らかにした（後藤ら2012）。そこで、簡易比色計のLEDの波長を変えることで、比色法により土壌中の交換性塩基類や有効態リン酸の定量分析に応用できるかを検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 簡易比色計の波長には、最大吸光度が得られかつ妨害の少ない波長、もしくは近傍の波長で、市販のLEDに対応可能なものを用いる。すなわち、カルシウムが620nm、マグネシウムが560nm、カリウムが400nmおよびリン酸が660nmである。抽出液と同濃度の標準液より標準曲線を作成し、簡易比色計で表1の条件と比色法により被検液を測定する。
2. 黒ボク土11点、赤黄色土13点を用いてpH7.0、1.0N酢酸アンモニウム溶液で抽出し、原子吸光度法により測定した交換性塩基類のデータと本法で測定したそれとを比較すると、決定係数が0.853~0.983となり、有効態リン酸では、分光光度法と簡易比色法の決定係数は0.969（図1）となり、本法から公定法のデータを精度良く推定できる。
3. 測定時の希釈操作や希釈に必要なメスフラスコ等、分析操作や器具を省略できるため、分析を省力化できる。なお、分析に要する試薬は1検体当たり6~60円とSPADに比べて安価である（表2）。

[成果の活用面・留意点]

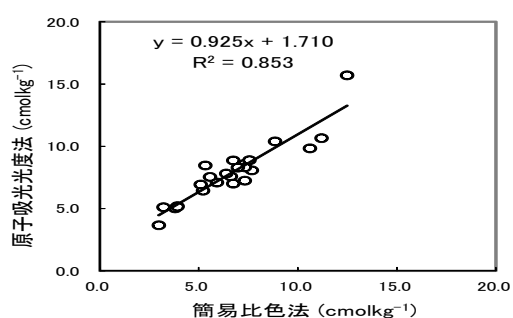
1. メチルキシリレノールブルー法：北野貢、上田穰一 1971、メチルキシリレノールブルー法によるカルシウムの吸光度定量、日本化学雑誌、92、168~170。血清、血漿中カルシウム量測定キットは、商品名：「カルシウムE-テストワコー」、(Y社製)を使用する。
2. キシリジルブルー法：清水ら1984、キシリジルブルーI吸光度法による土壌の置換性マグネシウムの迅速定量法、土肥誌、55、269~272
3. テトラフェニルホウ素ナトリウム試薬を用いた比濁法：Bennett A.C. and Reed R.M. 1965. Development of the tetraphenylboron method for the determination of the extractable soil potassium. Soil Sci. Soc. Am. Proc., 29, 192-194
4. 塩酸-モリブデン法：関根宏三1970 土壌養分分析法、土壌養分測定法委員会編、養賢堂、東京、p. 227
5. 水質検査キットと自作簡易比色計による土壌の可給態ホウ素の測定法：後藤忍、上之蘭茂、2012 土肥誌、83-1、p44~46

[具体的データ]

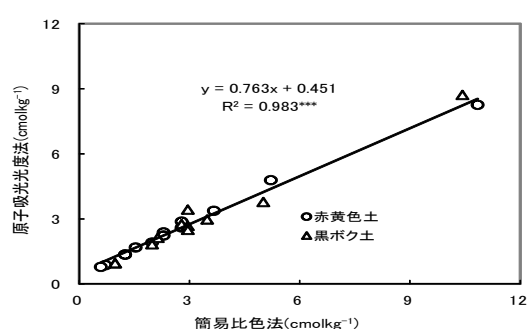
表 1 各塩基類および有効態リン酸の測定条件

測定項目	LEDの波長 (nm)	受光部	データ測定	比色法
交換性カルシウム	620	シリコフोटダイオード	デジタルテスター	メチルシルノールブルー法
交換性マグネシウム	560	同上	同上	キシリジブルー法
交換性カリウム	400	CdS	同上	テトラフェニルホウ素ナトリウム試薬を用いた比濁法
有効態リン酸	660	同上	同上	塩酸-モリブデン法

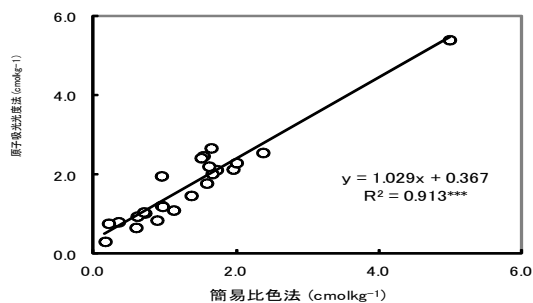
- 注 1. LEDの型式は、620nm:OSHR5161A-QR、560nm:MPG5373X、400nm:OSSV511A、660nm:SLP83637
 2. 型式はシリコフोटダイオード:S-1226-5BK、CdS:p-368、デジタルテスター:商品名:OHM M830
 3. 受光部のシリコフोटダイオードは光の強さに応じて電圧が、CdSは抵抗値が変化する。
 4. 交換性塩基類は、バッチ法により抽出はpH7.0、1.0N 酢酸ナトリウム溶液を用いる。
 5. 交換性カルシウムの試薬は市販の血清、血漿中カルシウム量測定キットを使用する。
 6. 有効態リン酸はトルオグ法により0.002N硫酸で抽出する。



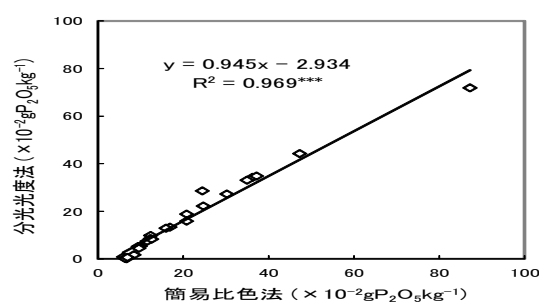
交換性カルシウム



交換性マグネシウム



交換性カリウム



有効態リン酸

図 1 公定法と簡易法の関係

表 2 測定に要する機器および費用

分析項目	(単位:円)			
	簡易比色計	同左価格	1検体当たり試薬	参考(SPAD)
交換性カルシウム	シリコフोटダイオード型	5,500	60	57
交換性マグネシウム	同上	5,500	6	49
交換性カリウム	CdS型	3,000	20	20
有効態リン酸	同上	3,000	22	57

注) 参考価格 SPAD(SPF-3): 3,500千円、原子吸光光度計: 3,000千円、
 分光光度計: 200千円～ (鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名: 環境にやさしく安心・安全な果物作り技術の確立

予算区分: 県単

研究期間: 平成23年度 (平成18~23年度)

研究担当者: 後藤忍、上之菌茂

[成果情報名]石灰型暗赤色土における塩安施用がサトウキビの収量および品質に及ぼす影響

[要約] 石灰型暗赤色土におけるサトウキビの春植え・株出し栽培では、窒素肥料原料として塩安を使用しても硫酸を使用した場合と同程度の収量・品質が得られるため、硫酸の代替えとして塩安を利用することが可能である。

[キーワード]石灰型暗赤色土、サトウキビ、塩安、硫酸

[担当]土壌環境班

[代表連絡先]電話 098-940-8503

[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]

沖縄県でサトウキビ栽培に使用される窒素肥料原料の多くは硫酸だが、硫酸の国内生産は減少傾向にある。国際的な肥料需要の高まりもある中、窒素肥料原料の安定供給に向けて、硫酸の塩安への移行が検討されている。

そこで、塩安配合肥料をサトウキビに施用した場合の収量や土壌へ及ぼす影響について調査し、窒素肥料原料として塩安が利用可能かどうかを検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 春植えおよび株出し両作型の初期生育に、硫酸と塩安による差はみられない。(表1)
2. 春植えおよび株出し両作型の収量および品質に、塩安代替え率による差はなく、硫酸を使用した場合と同程度である。(図1、表2)
3. サトウキビ2作栽培後の土壌 EC および塩化物イオン濃度は、硫酸を施用した場合と変わらない。(表3)

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験ではサトウキビ肥料 BB666 (N:P₂O₅:K₂O=16:6:6) の窒素肥料原料を硫酸から塩安に25%、50%、100%代替したBB肥料を用いた。
2. 株出しでは、4月から5月にかけて補植を行い、萌芽への影響は検討せず萌芽以降の生育比較を実施した。
3. 本成果は、石灰型暗赤色土のみに適用する。
4. 本成果は単年での2作の試験となっており、年次による影響および長期的な塩安配合肥料の使用による土壌への影響は今後の検討課題である。

[具体的データ]

表1 塩安配合肥料の施用がサトウキビの初期生育に及ぼす影響

	春植え		株出し	
	仮茎長(cm)	茎数(千本/10a)	仮茎長(cm)	茎数(千本/10a)
硫安	63.1±3.6	10.3±1.4	115.5±7.6	15.5±0.4
塩安25%代替	68.1±5.7	11.2±1.7	115.9±7.1	16.7±0.9
塩安50%代替	67.0±3.4	12.0±0.8	117.4±5.0	14.7±1.5
塩安100%代替	66.5±3.1	12.4±2.3	116.4±3.7	15.9±1.2

注) 春植えは定植4ヶ月後の調査
株出しは株出し処理4ヶ月後の調査

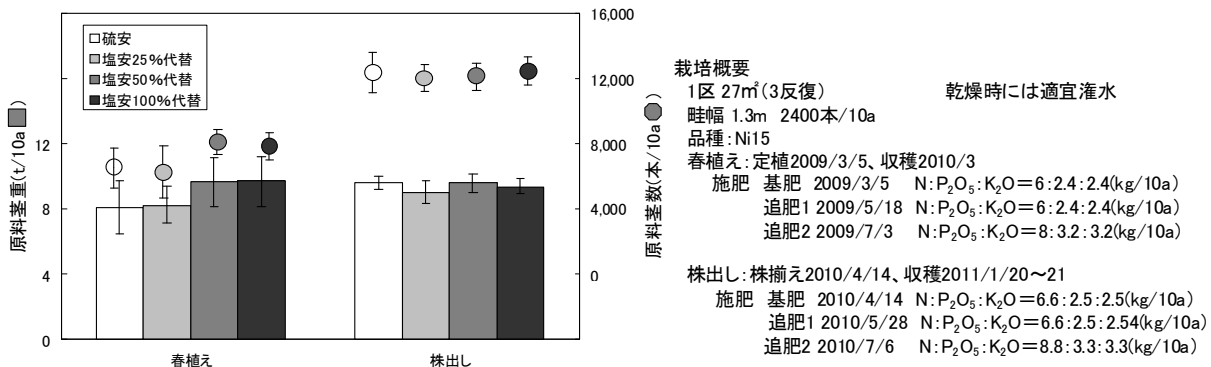


図1 塩安配合肥料の施用がサトウキビの原料茎数および原料茎重に及ぼす影響

表2 塩安配合肥料の施用がサトウキビの品質に及ぼす影響

	春植え			株出し		
	Brix	甘蔗糖度 (%)	繊維分 (%)	Brix	甘蔗糖度 (%)	繊維分 (%)
硫安	21.6±0.2	16.2±0.2	13.6±0.1	22.0±0.3	16.4±0.2	12.5±0.3
塩安25%代替	21.6±0.3	16.3±0.3	13.6±0.4	21.9±0.1	16.8±0.4	11.4±0.7
塩安50%代替	21.4±0.1	16.1±0.3	13.6±0.4	21.9±0.5	16.7±0.3	11.3±0.7
塩安100%代替	21.7±0.2	16.5±0.3	13.5±0.3	21.7±0.7	16.4±0.2	12.3±0.9

表3 塩安配合肥料が土壌に及ぼす影響

	EC (mS/cm)	塩化物イオン (mg/100g)
栽培前 (2010年2月)	0.06	5
硫安		
春植え栽培後(2011年3月)	0.09	10
株出し栽培後(2012年1月)	0.07	13
塩安25%代替		
春植え栽培後(2011年3月)	0.08	9
株出し栽培後(2012年1月)	0.08	14
塩安50%代替		
春植え栽培後(2011年3月)	0.08	10
株出し栽培後(2012年1月)	0.08	14
塩安100%代替		
春植え栽培後(2011年3月)	0.08	11
株出し栽培後(2012年1月)	0.06	15

注) 土壌は株間より30cm深で採取
塩化物イオン濃度は水抽出(1:5)を用いて測定

(知念 康太)

[その他]

研究課題名：サトウキビ作における塩安の肥効確認試験

予算区分：受託

研究期間：2008～2011年度

研究担当者：知念康太、比嘉明美、山口悟、比屋根真一

[成果情報名] 硫酸塩による湛水直播水稻の苗立ち阻害とモリブデン酸塩による軽減効果

[要約] 20℃程度でも硫酸塩の添加で水稻の苗成ちは阻害される。これは、種子近傍が著しく還元になり硫酸イオンから有害な硫化物イオンが生成するためである。モリブデン酸塩の添加で苗成ち阻害が軽減される。これは、硫化物イオンの生成が抑制されるためである。

[キーワード] 水稻、湛水直播、苗成ち、モリブデン、硫化物イオン

[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] 九州沖繩農業研究センター・水田作・園芸研究領域

[分類] 研究成果情報

[背景・ねらい]

水稻作において、直播は省力で安価な手段と期待されるが、湛水直播では酸素発生剤の被覆など、苗成ち確保のために労力と費用がかかり、普及があまり進んでいない。そこで、簡易な方法を開発するため、無被覆稲の苗成ちの阻害要因を明らかにする必要がある。

30℃程度の高温が続くと水田土壌中では有害な硫化物イオンが生成し、根が腐れて茎葉が枯れる秋落ちは広く知られている。同様に高温では苗成ちも硫酸塩から生成する硫化物イオンによって阻害されることが報告されている。しかし、実際は春のより低温で行われる直播において硫化物イオンが生成するかは明らかになっていない。そこで、苗成ちが阻害される一要因として硫化物イオンに着目し、低温における硫化物イオン生成の状況証拠を得る。その一手段として、硫化物イオンの生成を抑制することが報告されているモリブデン資材による苗成ち向上効果も調べた。

[成果の内容・特徴]

1. 20℃において、土壌への 1mmol/kg (約 3kgN/10a) を超える硫酸添加によって、土中播種された水稻の苗成ちは著しく阻害される (図 1)。土壌滅菌時は阻害されない。このことから、硫酸添加による苗成ち阻害は微生物の作用と示唆される。
2. 20℃において、湛水土壌の酸化還元電位は、種子が無い場合、低下が緩慢であるが、種子近傍では、微生物によって硫化物イオンが生成されうる -0.2V 程度までわずか 3 日ほどで低下する (図 2)。この酸化還元電位の低下に合わせて、種子近傍に硫化鉄を示唆する黒色円が生じる。また、土壌への硫酸の添加は酸化還元電位に影響を与えない。
3. 硫化物イオンの生成を抑制するモリブデン酸カリウムを土壌に 1.5 - 15 mmol/kg 程度添加すると、硫酸添加時の苗成ち阻害が軽減される (図 3)。また、モリブデン酸カリウムの添加によって、種子近傍に硫化鉄を示唆する黒色円も生じなくなる。
4. 硫酸イオンが主体である土壌溶液の硫黄は、種子が無いと減少しないが、種子近傍では 20℃程度の低温でも播種後 6 日ぐらいから減少する (図 4)。これは、可溶性の硫酸イオンから硫化物イオンが生じ、鉄イオンと結合して不溶性となることを示唆している。また、モリブデン酸塩を添加すると可溶性硫黄の減少が抑制される (図 4)。これは、モリブデン酸塩が硫化物イオンの生成を抑制することを示唆している。

[成果の活用面・留意点]

1. 湛水直播において、硫酸根を含む肥料 (硫酸や硫酸など) や家畜糞堆肥を施用すると苗成ちが阻害されやすいことが示唆される。

[具体的データ]

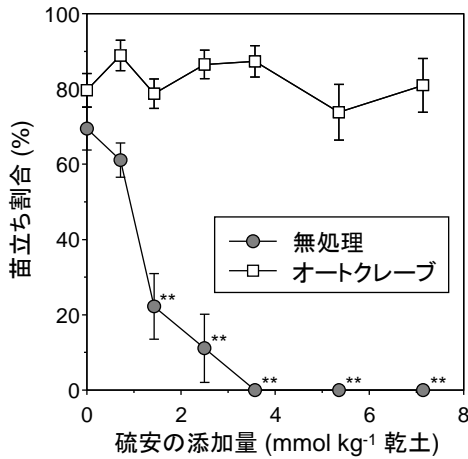


図1 硫安添加による土中播種水稻の苗立ち低下
オートクレーブした土壌としない土壌に異なる量の硫安を加えて、水稻種子を土中15mmに播種し、20°C湛水とした。**は、硫安無添加に対して1%有意。

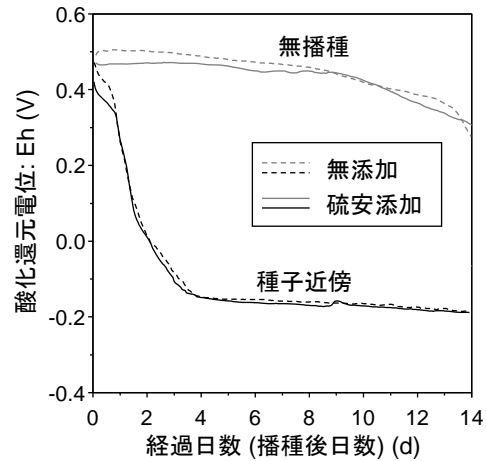


図2 種子近傍における酸化還元電位の急激な低下
3.6 mmol kg⁻¹の硫安を添加または無添加の土壌において、水稻種子を土中に播種し、20°C湛水とし、種子近傍の土壌と播種しなかった土壌の酸化還元電位を1hおきに計測した。

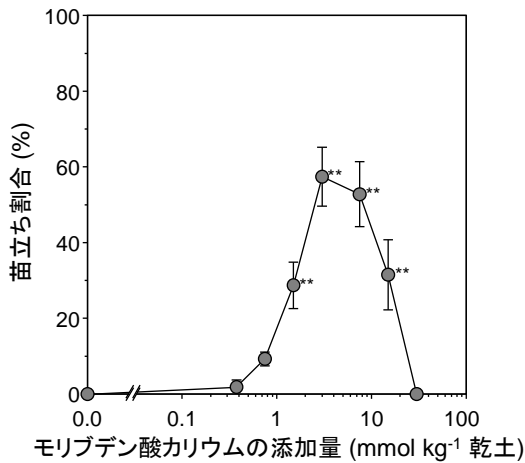


図3 モリブデン酸塩の添加による苗立ちの向上
4 mmol kg⁻¹の硫安と、異なる量のモリブデン酸カリウムを土壌に加えて、水稻種子を土中15mmに播種し、20°C湛水とした。**は、モリブデン酸塩無添加に対して1%有意。

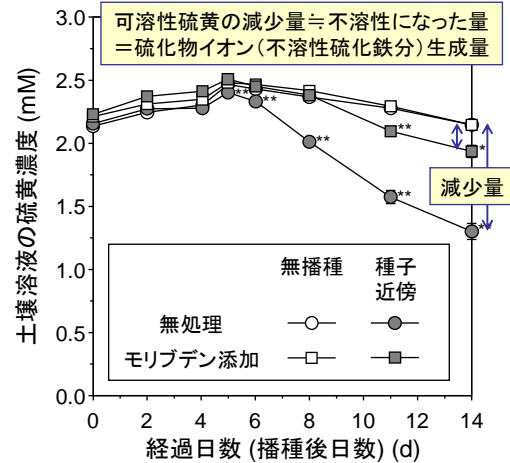


図4 種子近傍における可溶性硫黄の減少
1.5 mmol kg⁻¹のモリブデン酸塩の有無を変え、図3と同様に調整した土壌中に、水稻種子を播種した。20°C湛水とし、種子近傍の土壌と播種しなかった土壌の溶液を経時的に採取し、硫黄濃度を分析した。**, *は、無播種土壌に対して有意(1%, 5%)。

(原 嘉隆)

[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：2009～2012年度

研究担当者：原 嘉隆

発表論文等：Hara (2013) Plant Prod. Sci. 16: 50-60, Hara (2013) Plant Prod. Sci. 16: 61-68

[成果情報名]堆肥のペレット成型がそのリン酸利用率に及ぼす影響

[要約]ペレット状に成型した牛鶏ふん混合堆肥のリン酸の利用率は未成型のバラ堆肥と同等以上であり、過リン酸石灰と遜色ない。

[キーワード]堆肥ペレット、利用率、リン酸、牛ふん堆肥、乾燥鶏ふん

[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]

近年、リン酸肥料等の高騰があり、施肥効率の向上と家畜ふん堆肥等の有効利用による肥料代替が一層求められている。2012年8月に普通肥料の公定規格が改正され、家畜ふん堆肥を肥料原料として利用することが可能となり、今後は家畜ふん堆肥中に多く含まれるリン酸、カリを活用した肥料の開発が進むものと期待される。

家畜ふん堆肥のリン酸肥効率は、水溶性のリン酸が主成分であるリン酸肥料の6～7割程度とされている。しかしながら、ペレット状に成型した場合そのリン酸利用率への影響は明らかで無い。そこで、牛ふん堆肥と乾燥鶏ふんを混合して成分調整した牛鶏ふん混合堆肥を用いて堆肥の成型がそのリン酸利用率に及ぼす影響についてポット試験と圃場試験により明らかにするとともに、リン酸肥料として一般的な過リン酸石灰とリン酸の肥効を比較する。

[成果の内容・特徴]

1. 根域の制限される条件では、リン酸施用量を変化させた際の作物によるリン酸吸収量の応答は、堆肥ペレットと未成型のバラ堆肥で有意に異なる(図1)。バラ堆肥のリン酸利用率が過リン酸石灰に劣るのに対して、ペレットに成型することによりリン酸利用率は高まり、過リン酸石灰と同等となる(表1)。
2. ポットから根を掘り上げると多数の堆肥ペレットが絡みついている(写真1)ことから、土壌を介さずにペレットから直接リン酸を吸収できることがリン酸の利用率が向上する要因と考えられる。
3. 根域の制限されない条件では堆肥の形態、資材の違いによりリン酸の吸収量、収穫物収量に有意な差が認められない場合もある。リン酸施用量を同一としたスイートコーン(全面全層施肥)では、堆肥ペレットの施用によりリン酸の吸収量はバラ堆肥並びに過リン酸石灰に比べて有意に大きい。また、チンゲンサイ・ダイズでは堆肥の形態の違いによる有意な差は認められない(表2)。また、いずれの作物についてもペレット状に成型した牛鶏ふん混合堆肥のリン酸利用率は過リン酸石灰と遜色ない。

[成果の活用面・留意点]

1. 牛鶏ふん混合堆肥ペレットはローラーディスクダイ方式で製造された市販品を用いた。本方式で製造された堆肥ペレットの窒素無機化特性は、未成型のものとは変わらないことが報告されている(松元, 1999)。
2. リン酸肥沃度が低くリン酸吸収係数の大きい黒ボク土で行った試験である(可給態リン酸 $38.1 \text{ mgP}_2\text{O}_5\text{kg}^{-1}$; リン酸吸収係数 $22.9 \text{ gP}_2\text{O}_5\text{kg}^{-1}$)。

[具体的データ]

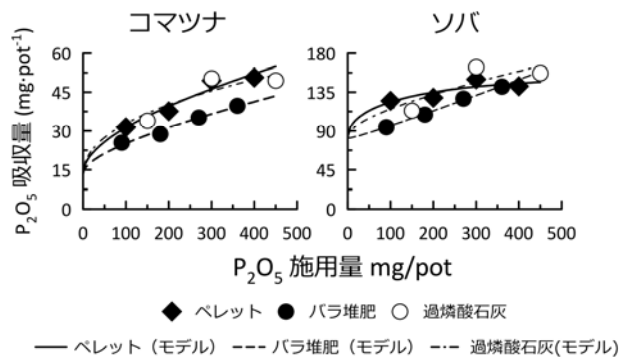


図1 リン酸の施用量と吸収量との関係(ポット試験)

堆肥ペレット(φ5mm×8mm)、未成型のバラ堆肥もしくは過磷酸石灰を単独のリン酸源としてコマツナ並びにソバのポット栽培試験(1/5000a)を行った。ペレット一粒の現物重は0.206g、主要な成分の含有量(現物当たり)は全窒素3.31%、全リン酸4.30%、全カリ3.04%である。本試験において窒素、カリは十分量を施用した。バラ堆肥は堆肥ペレットの生産ラインから成型直前の試料を採取しそのまま供試した。

リン酸施用量(X)と各作物のリン酸吸収量(Y)の関係について、肥料の種類毎に平方根モデル($Y=a+bX^{1/2}+cX$)により回帰式を求めた。ここで切片a値には無リン酸区の吸収量を代入した。F検定によりペレットとバラ堆肥で有意に回帰式が異なることが示された。

表1 リン酸の利用率(%、ポット試験)

	ペレット	バラ堆肥	過磷酸石灰
コマツナ	11.0(103)	7.7(72)	10.7(100)
ソバ	19.8(93)	10.7(50)	21.4(100)

施肥量 1/5000a のポット試験における標準的な施用量である 300 mgP₂O₅における利用率を計算した。利用率は各区のリン酸吸収量から無リン酸区の吸収量を差引き、施肥量で除して求めた。括弧内は過磷酸石灰を100としたときの相対値を示した。



写真1 堆肥ペレットを施用したソバの根(ポット試験)

表2 堆肥の形態が収穫物収量ならびにリン酸吸収量に及ぼす影響(圃場試験)

	チンゲンサイ (2011年) ¹			スイートコーン (2012年) ¹			ダイズ (2011年) ¹			ダイズ (2012年) ¹		
	収穫物 収量 ²	リン酸 吸収量 ³	利用 率 ⁵	雌穂 収量 ²	リン酸 吸収量 ³	利用率 ⁵	子実 収量 ²	リン酸 吸収量 ^{3,4}	利用率 ⁵	子実 収量 ²	リン酸 吸収量 ^{3,4}	利用率 ⁵
ペレット	145a	2.14ab	5.5	286a	6.61a	12.3	304a	2.67a	0.6	374a	4.08a	8.4
バラ堆肥	147a	2.11b	5.3	272a	5.94b	7.9	313a	2.98a	3.7	394a	3.61a	3.7
過磷酸石灰	148a	2.21a	4.5*	260ab	5.78b	6.8	322a	2.81a	2.0	391a	3.82a	5.8
無リン酸	113a	1.32b	—	222b	4.76c	—	292a	2.61a	—	374a	3.24a	—

1.リン酸の施肥量はチンゲンサイ、スイートコーンが15 kg/10a、ダイズは10 kg/10a。全て全面全層施用。

2.単位; g/株 3.単位; kg/10a 4.子実肥大期の吸収量 5.各区のリン酸吸収量から無リン酸区の吸収量を差引き、施肥量で除して求めた

*チンゲンサイの過磷酸石灰区のみリン酸20kg/10aを施用した。窒素・カリは堆肥中の成分量を考慮の上、基準施肥量を施用した。

データの後のアルファベットが異なる場合5%水準で有意差あり(TukeyHSD検定)

(荒川祐介)

[その他]

中課題名: 暖地畑における下層土までの肥沃度評価と水・有機性資源活用による土壌管理技術の開発

中課題整理番号: 151a3

予算区分: 交付金

研究期間: 2011~2012年度

研究担当者: 荒川祐介、山口典子

発表論文等: 荒川祐介 (2012)土肥誌 83(3) 249-255

[成果情報名]出穂開花期の気温上昇に対するイネ 8 品種の稔実率の反応

[要約]イネの稔実率は開花期の気温上昇とともに高温域で低下し、その変化傾向は出穂後 3 日間の日最高気温を用いて推定できる。供試 8 品種の高温不稔の発生開始温度は 34~39℃の範囲で、気温および穂温を基準とした場合の両方で品種間差が認められる。

[キーワード]育種、温度勾配チャンバー、高温障害、地球温暖化、熱環境

[担当]気候変動対応・水稻高温障害対策

[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]

熱帯・亜熱帯地域ではイネの高温不稔が度々発生しており、将来の地球温暖化により国内の温帯地域でも開花期の高温による花粉障害型不稔の発生が危惧される。インディカ 2 品種を含む国内外の 8 品種について、屋外の気象条件に類似した温度勾配チャンバー試験によって、品種による稔実率の温度反応および高温不稔が発生し始める基準温度の差異を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 高温域でのイネの稔実率は、開花期の気温がある温度までは一定で、それ以上では気温の上昇とともに急激に低下する（図 1）。稔実率 F_S (%) の低下傾向は出穂後 3 日間の日最高気温の平均値 T (°C) を用いて、以下の関係式で近似できる。

$$F_S = F_{S_{\max}} \times \left(\frac{3}{4}\right)^{\exp[K(T-T_{75})]}$$

$F_{S_{\max}}$ は稔実率の最大値 (%)、 T_{75} は稔実率の低下が実際に問題となる基準温度としてここでは最大値の 75%となる温度 (°C)、 K は稔実率の減少率に影響を与える係数 (°C⁻¹) である。

2. 高温不稔発生の基準温度 T_{75} は、出穂後 3 日間の日最高気温を基準とした場合で 34~39℃の範囲である（表 1）。減少係数 K は 0.4~1.0 の範囲で、最も急激な温度反応を示すところでは 2~4℃の温度の違いによって稔実率が 50%以上異なる。
3. 供試 8 品種の間には、気温と穂温を基準とした場合の両方で不稔発生温度に差がみられ、ジャポニカ品種の中ではあきたこまちの高温不稔耐性が高い（表 1）。
4. インディカ 2 品種は、穂温を基準とした場合は不稔発生温度が中程度だが、気温を基準とした場合には発生温度が比較的高い傾向がある（表 1）。これらの品種では、群落構造の特性（穂が止葉の下方に位置すること）や蒸散特性（気孔開度が大きいこと）によって高温条件で穂温が低いものと考えられる。

[成果の活用面・留意点]

1. 西南暖地において、今後の温暖化に対応した育種選抜の基礎情報として活用できる。
2. 将来の気温上昇や暑夏年における高温不稔の発生予測に活用できる。
3. ポット試験により得られた成果であり、根圏が制限されていることなどから、圃場での発生温度はこれよりも若干高い可能性がある。

[具体的データ]

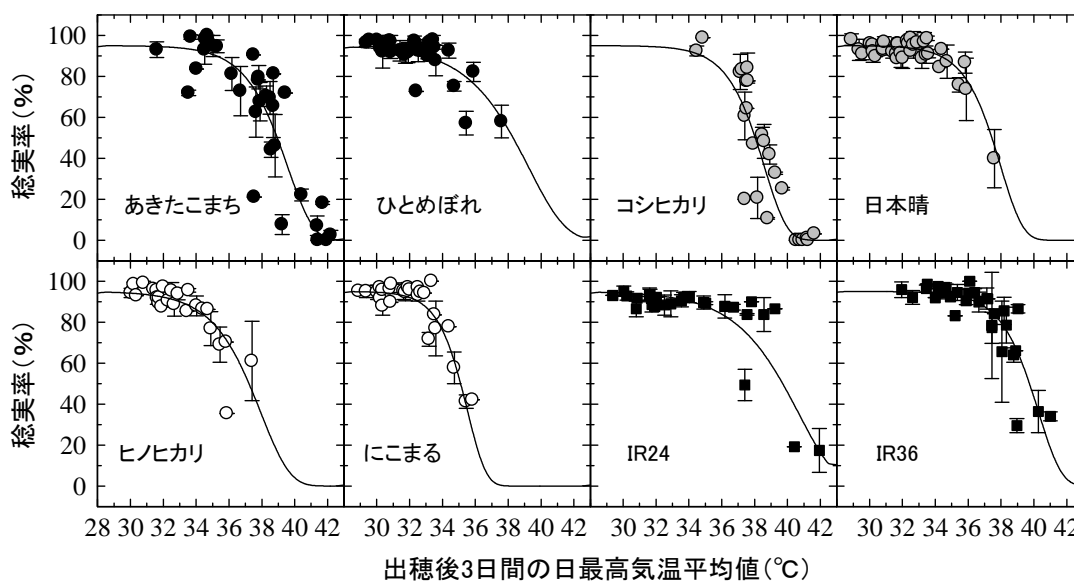


図1 出穂開花期の気温上昇に対するイネ8品種の稔実率の変化¹⁾²⁾

¹⁾熊本の2005年夏季における8品種×温度5水準×チャンパー3棟でのポット試験結果から決定。

²⁾出穂開花期の屋外気象条件は、最高気温 32.8℃・日射量 12.9MJ/d (8月3日～9月5日の平均値)。

表1 稔実率が最大値の75%となる基準温度 (T_{75}) と減少係数 (K) の品種間差¹⁾

品種	気温の場合		穂温の場合 ²⁾	
	T_{75}	K	T_{75}	K
あきたこまち	37.8 ^{ab}	0.67 ^{ab}	37.1 ^a	0.68
ひとめぼれ	36.5 ^{bc}	0.45 ^b	36.1 ^a	0.46
コシヒカリ	37.0 ^{bc}	0.77 ^{ab}	35.7 ^{ab}	0.81
日本晴	36.4 ^{bc}	0.79 ^{ab}	36.5 ^a	0.67
ヒノヒカリ	35.9 ^{cd}	0.59 ^{ab}	34.9 ^{ab}	0.60
にこまる	34.3 ^d	0.98 ^a	33.2 ^b	0.89
IR24	37.9 ^{ab}	0.44 ^b	35.8 ^a	0.40
IR36	38.7 ^a	0.76 ^{ab}	36.2 ^a	0.86
平均	36.8	0.68	35.7	0.67

¹⁾異なる添字は Tukey の HSD 検定による $P < 0.05$ での有意差を示す。

²⁾ポットにおける穂温の実測値をもとに、気温と同様に稔実率との関係から決定。

(丸山篤志)

[その他]

中課題名：気候変動下における水稲の高温障害対策技術の開発

中課題番号：215a

予算区分：委託プロ（気候変動）、交付金

研究期間：2005～2012年度

研究担当者：丸山篤志、W.M.W. Weerakoon、脇山恭行、大場和彦

発表論文等：Maruyama et al. (2013) J. Agron. Crop Sci., in print

[成果情報名]イチジクの長距離トラック輸送を可能にする光殺菌技術

[要約]赤外線 30 秒と紫外線 30 秒を組み合わせた光殺菌は、果実表面に付着した菌数を低減させ、保存中のカビの発生を抑制できる。この光殺菌と 10℃以下の低温管理により、品質を保ったまま遠隔地へトラック輸送できる。

[キーワード]イチジク、赤外線、紫外線、カビ、トラック輸送

[担当]食品流通部・流通加工チーム

[代表連絡先]092-924-2930

[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]

本県では、イチジク「とよみつひめ」の販路拡大とブランド化を推進するため、京浜地域へ航空機による出荷を行っている。今後、遠隔地への出荷をさらに拡大するためには、トラック輸送など低コストな輸送体系が求められている。しかし、イチジクは日持ち性が悪く、輸送時間が長いトラック輸送では輸送中のカビの発生による品質低下が懸念されている。

そこで、イチジクのカビの発生を低減するため、赤外線（IR）と紫外線（UV）を搭載した光殺菌装置を用い、イチジクの最適殺菌条件とカビ果発生低減効果を明らかにし、トラック便による高品質輸送技術を確立する。

[成果の内容・特徴]

1. 光殺菌装置でイチジクに IR30 秒、UV30 秒の順に照射すると、果実品質に影響することなく、果実表面付着菌数が減少し、保存中のカビの発生率を低減できる（図 1、図 2、図 3）。
2. 福岡から東京へトラック輸送する場合、光殺菌したイチジクを 10℃以下で輸送すると、カビの発生が抑えられ、航空便と同等の商品果率が得られる（表 1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：イチジク産地（生産者、JA）
2. 普及台数等：光殺菌装置は、県内 4 JA に導入済み。平成 24 年度の光殺菌処理果実は約 235 トンで、そのうち東京へのトラック輸送実績は 51 トン。
3. 航空輸送をトラック輸送に切り替えた場合、輸送費を 48%削減することができる（平成 24 年度に行った福岡県内～東京（太田市場）の輸送実績で試算。航空輸送費には陸路のトラック輸送費を含む）。
4. その他：光殺菌装置は、一般財団法人 S 技術研究所により製造・販売されている。

[具体的データ]

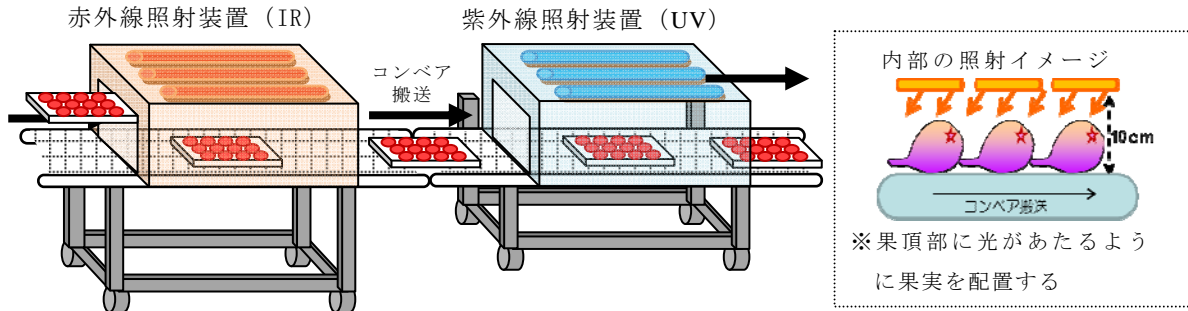


図1 光殺菌装置の構造

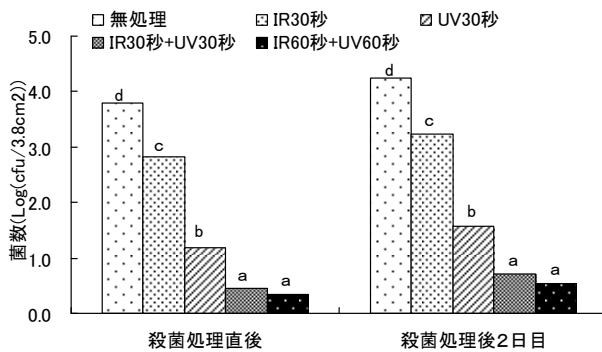


図2 光殺菌が果実表面付着菌数に及ぼす影響

- 注) 1. 菌数は、果実表面付着菌をスタンプ法で採取し、CP添加ポテトデキストロス寒天培地で25℃48時間培養した時のコロニー数。
 2. 殺菌処理後の保存温度は15℃。
 3. 同日調査日の異符号間に5%の有意差有り (Tukeyの多重比較)。
 4. 供試品種：「とよみつひめ」。

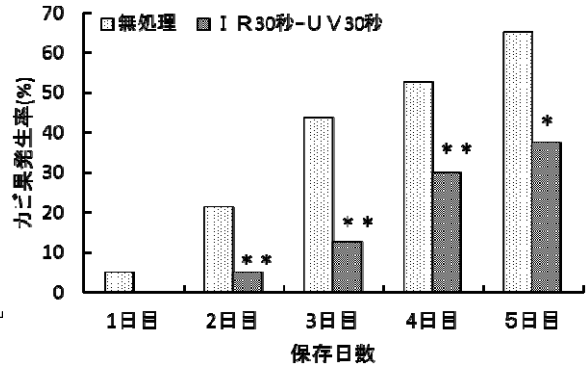


図3 光殺菌が保存中のカビ果発生率に及ぼす影響

- 注) 1. カビ果発生率 = カビ発生果数/供試果数×100
 カビは、肉眼による判定。
 2. **は1%、*は5%の有意差有り (t検定)。
 3. 供試品種：「とよみつひめ」。
 4. 保存温度は15℃。

表1 光殺菌が実輸送後の商品果率に及ぼす影響

輸送手段	商品果率(%)		輸送中平均温度(℃)
	光殺菌	無処理	
トラック便	97.1	88.6	8.7
航空便	98.9	93.4	19.3

- 注) 1. 供試品種：「とよみつひめ」 2. 光殺菌条件：赤外線30秒+紫外線30秒
 3. 商品果率は、カビの大きさが直径1mm以上発生した果実を除いた果実の割合。
 4. 輸送時間は、集荷場 (JA筑前あさくら) から東京都卸売市場まで、トラック便で26時間、航空便で13時間。
 5. 輸送試験6回の平均値。

(法村奈保子)

[その他]

研究課題名：電磁波殺菌とナノミストを用いた青果物の高鮮度輸送技術の開発、イチジクの低コスト流通技術の確立

予算区分：実用技術、県単

研究期間：2007～2011年度

研究担当者：法村奈保子、塚崎守啓、馬場紀子、江嶋亜祐子

発表論文等：Hamanaka D. et al.(2011) Food Control、22:375-380

[成果情報名]ラッキョウのブランチング法が加工品の機能性成分とラッキョウ臭に及ぼす影響

[要約]ラッキョウを蒸気でブランチング（蒸しブランチング）することで、機能性成分であるフルクタンやメチインを保持することができる。ブランチングを行った加工品は、ブランチングを行わない加工品よりもラッキョウ臭が抑制された加工品に仕上がる。

[キーワード]ラッキョウ、ブランチング、フルクタン、メチイン

[担当]農産物加工研究指導センター 加工開発研究室

[代表連絡先]電話 099-245-1138

[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]

鹿児島県産のラッキョウは青果用や漬物用として生産されているが、消費拡大のために新たな加工品の開発が望まれている。ラッキョウには水溶性の食物繊維であるフルクタンや、含硫アミノ酸で機能性成分として注目されるメチインなどが含まれる。一方、ラッキョウ臭は女性などから敬遠される傾向にあり、ラッキョウ臭を抑制することで消費拡大につながる可能性がある。そこで、ラッキョウの一次加工品（乾燥品など）を作るためのブランチング法が機能性成分や臭いに与える影響を明らかにする。

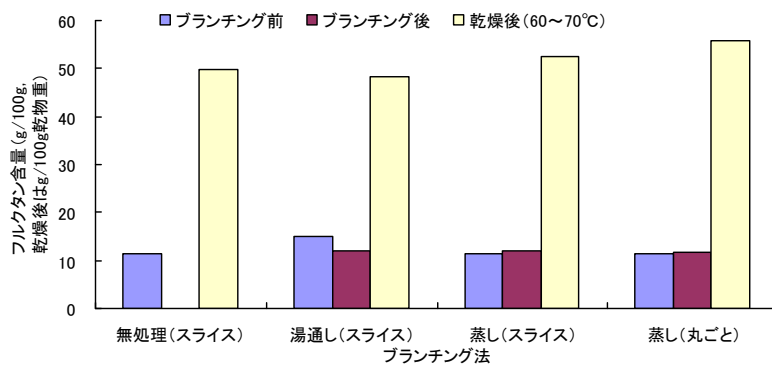
[成果の内容・特徴]

1. 水溶性食物繊維であるフルクタンは乾燥前のラッキョウに12%程度含まれるが、湯通しブランチングや蒸しブランチング時の加熱や溶出によって大幅に損失することはない。乾燥後はフルクタンを全重量の約50%含む高フルクタンの一次加工品となる（図1）。
2. メチインの残存率は湯通しブランチングでは低く、蒸しブランチングでは高い。蒸しブランチングではメチインの臭気成分への変化や溶出を抑制できる（図2）。
3. 各ブランチングを行ったラッキョウパウダーを添加したパンのラッキョウ臭は無処理では強く、湯通しブランチングでは弱い。蒸しブランチングでは無処理よりもやや抑制されたラッキョウ臭となる（図3）。
4. ラッキョウパウダーはパン（添加量は原料粉に対して5%程度）の他、焼き菓子（添加量は原料粉に対して3%程度）、アイスクリーム（添加量はアイスクリームベースの5%程度）などの加工食品に活用できる（図4）。

[成果の活用面・留意点]

1. ラッキョウ臭は、細断によって含硫アミノ酸であるメチインが酵素（アリイナーゼ）の作用で分解され、臭気成分（アリシン）に変化することによって生じる。このことから、ブランチングによる酵素失活の有無や溶出によってメチインの残存率が異なる。
2. ラッキョウのブランチング法は、一次加工品を扱う食品加工業者等が活用できる。
3. ブランチングによる前処理は、ラッキョウペーストにも活用できる。
4. 今回用いたラッキョウ（品種：「らくだ」）は、6月中旬に収穫し、剥皮後に加工試験に供した。

[具体的データ]



[ブランチング法]

- 無処理
5mm厚スライス(輪切り), ブランチングなし
- 湯通し(スライス)
5mm厚スライス(輪切り), 沸騰水中で3分間ブランチング
- 蒸し(スライス)
5mm厚スライス(輪切り), 沸騰蒸気で3分間ブランチング
- 蒸し(丸ごと)
丸ごと沸騰蒸気で3分間ブランチング後, 5mm厚スライス(輪切り)

図1 ブランチング前後のフルクタン含量

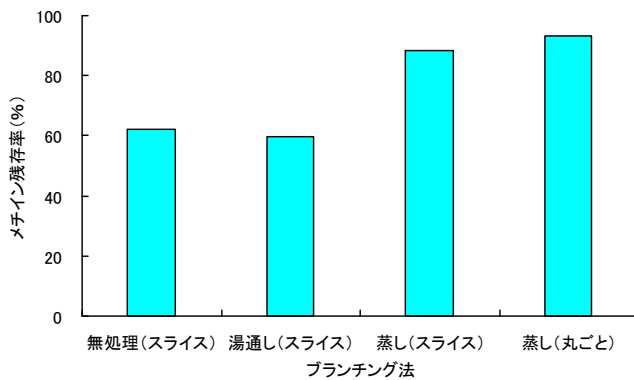


図2 ブランチング後のメチイン残存率

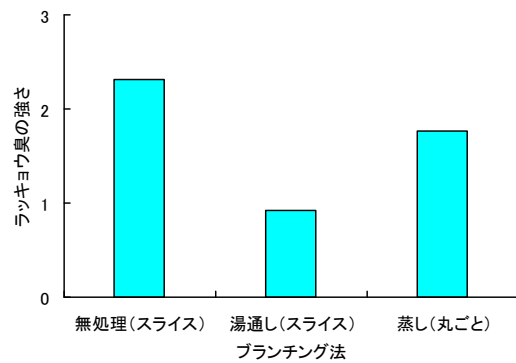
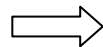


図3 ラッキョウパウダーを添加したパンの官能評価 (n=13)

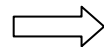
[ラッキョウ臭の強さ]
0:弱い, 1:やや弱い, 2:やや強い, 3:強い



乾燥品



パウダー



パン・アイスクリーム

図4 ラッキョウ乾燥品の活用事例

(鹿児島県農業開発総合センター)

[その他]

研究課題名：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：2010～2011年度

研究担当者：時村金愛、下園英俊、久米隆志

[成果情報名]生食用パインアップルの低温貯蔵性

[要約]「サマーゴールド」は 5℃、15℃貯蔵 5 日目に内部褐変・果皮障害で商品限界となる。「ソフトタッチ」は 15℃貯蔵 10 日目にピッティング（果皮の陥没）で、「ボゴール」は 5℃貯蔵 15 日目に内部褐変で商品限界となる。

[キーワード]パインアップル、低温貯蔵、内部褐変、果皮障害、商品限界

[担当]農業システム開発班

[代表連絡先]電話 098-840-8502

[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]

生食用パインアップルは、完熟に近い状態で収穫されるため、貯蔵期間が短い。1985 年に品種登録され、現在でも生産量が最も多い生食・加工兼用品種 N67-10 に対しては低温貯蔵技術が確立されている（川満ら，沖縄農業，30，2-19，1995）。「N67-10」は、5～7℃で 2 週間程度の貯蔵が可能であり、一部で低温コンテナを使用した船舶輸送も行われている。しかしながら、N67-10 の低温貯蔵技術が近年育成された生食用品種に適用できるかは不明である。そこでパインアップル 4 品種について低温貯蔵試験を実施し、貯蔵中の外観品質や、糖度・酸度の推移について調べる。

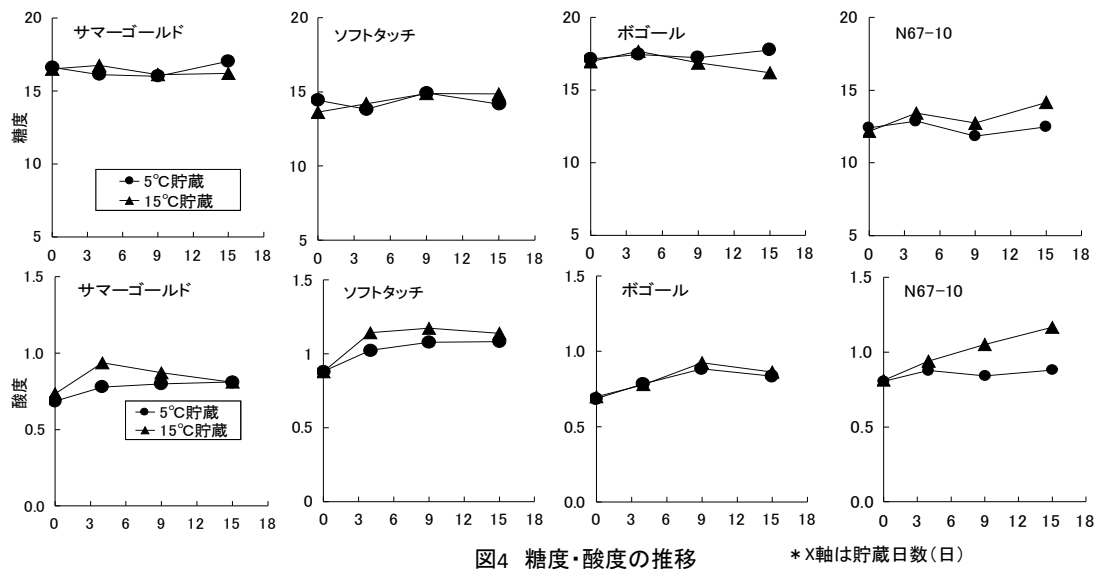
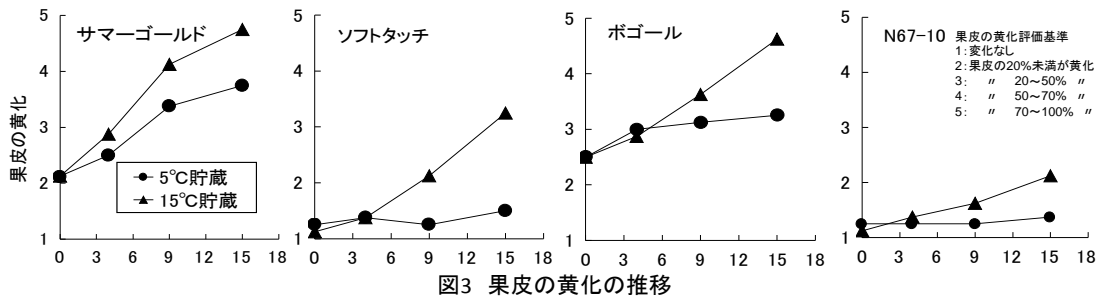
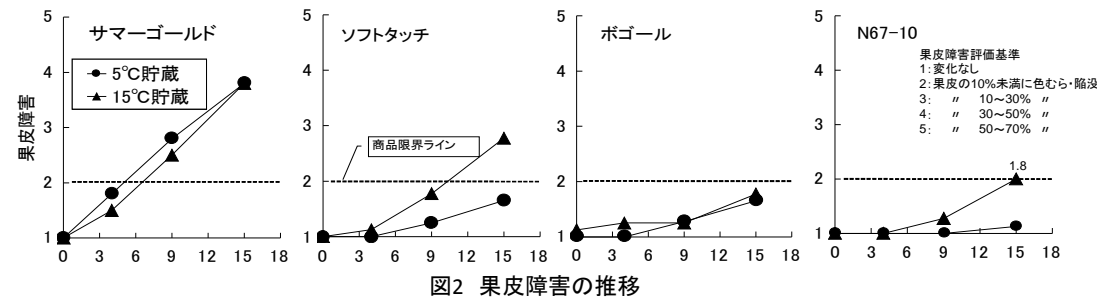
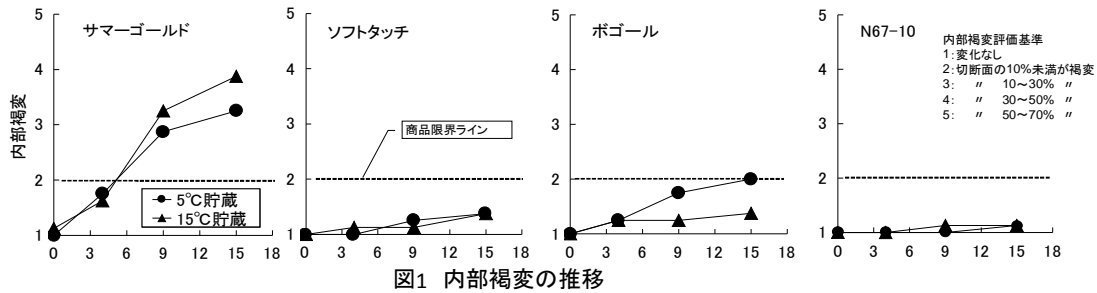
[成果の内容・特徴]

1. 「サマーゴールド(2004 年品種登録)」は、低温貯蔵時の内部褐変・果皮障害の発生が顕著で、5℃・15℃貯蔵ともに 5 日目に商品限界に達する。また、「ソフトタッチ(1999 年品種登録)」は 15℃貯蔵 10 日目にピッティング（果皮の陥没）で商品限界となり、「ボゴール(1960 年代に台湾から導入)」は 5℃貯蔵で 15 日目に内部褐変によって商品限界となる。対照に用いた「N67-10」は 15 日間の試験期間中、全ての項目で商品限界に至らない（図 1、2）
2. 果皮の黄化は、全品種において 15℃貯蔵で増加する傾向を示し、「サマーゴールド」では、5℃でも増加する（図 3）。
3. 低温貯蔵中、糖度は、いずれの品種も安定的に推移する（図 4）。酸度は、全品種で上昇する傾向を示し、15℃で貯蔵した「N67-10」が最も大きく上昇する（図 4）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本結果は、自然夏実（花芽誘導処理を行わず夏季に収穫される果実）を用いて、2008～2010 年度にかけて実施した試験（3 回繰り返し）の平均値である。
2. 試験には適熟期の果実を使用した（「ソフトタッチ」と「ボゴール」：出蕾後 110～120 日、「サマーゴールド」と「N67-10」：出蕾後 125～135 日）。
3. 供試果実は段ボール箱に密封し、冷蔵（5℃：実測温湿度 5.1℃，39.2%RH）および弱冷蔵（15℃：実測温湿度 15.0℃，38.0%RH）の低温室で貯蔵した。
4. 果実の内部褐変・果皮障害については平均点 2 を商品限界とし、図中に破線で示した。
5. パインアップルの鮮度保持に関する技術資料として生産・流通業者に提供できる。

[具体的データ]



(照屋亮)

[その他]

研究課題名：生食用パイナップルの鮮度保持技術の開発

予算区分：県単

研究期間：2006～2010 年度

研究担当者：照屋亮、広瀬直人、正田守幸、竹内誠人、崎山澄寿、與那嶺要

発表論文等：日本食品保蔵科学会誌（2013）印刷中