

野菜・花き分野

(成果情報名) 80°C16 時間水抽出によるジャーガルの可給態窒素の簡易・迅速推定							
(要約) ジャーガルの 80°C16 時間水抽出液の全窒素量×0.8015 により、保温静置法による 4 週培養後の無機態窒素量を高精度に推定できる。さらに、推定した 4 週培養後の無機態窒素量から原土の無機態窒素量を差し引くことで、迅速に可給態窒素を推定できる。							
(担当機関) 農業研究センター・土壌環境班					連絡先	098-840-8503	
部会	野菜・花き	専門	土壌	対象	作物全般	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

土壌の可給態窒素は作物が利用できる窒素のことで、地力診断の重要項目である。従来法の保温静置法による可給態窒素の測定は 4 週間の培養を行うため、結果を得るまでに時間を要していたが、『畑土壌可給態窒素の簡易・迅速評価マニュアル』（以下、マニュアル）の発行により、全国的に可給態窒素量を勘案した窒素肥料の適正施肥技術の研究、開発が行われている。しかし、沖縄県の土壌の性質は本土と大きく異なるため、マニュアルの手法（80°C16 時間水抽出）による評価が妥当か不明である。そこで、ジャーガルにおける適用性の検討を目的として、保温静置法と 80°C16 時間水抽出による可給態窒素の測定値の比較を行う。

[成果の内容・特徴]

1. ジャーガルの 80°C16 時間水抽出液中の有機炭素量または全窒素量（別途測定した原土の無機態窒素量を差し引く）と保温静置法による可給態窒素量の間には高い相関関係はみられず、ジャーガルではマニュアルの手法による可給態窒素の推定はできない（図 1、2）。
2. ジャーガルの 80°C16 時間水抽出液中の有機炭素量または全窒素量を説明変数とし、保温静置法による 4 週培養後の無機態窒素量を目的変数とした単回帰分析の結果、どちらも高精度の回帰式が得られ、全窒素量による推定がより精度が高い（図 3、4）。
3. ジャーガルの 80°C16 時間水抽出全窒素量による回帰式は、マニュアル記載の推定精度 ($R^2 = 0.75$) より高く保温静置法による 4 週培養後の無機態窒素量を推定できる（図 4）。
4. 80°C16 時間水抽出により、ジャーガルの保温静置法による 4 週培養後の無機態窒素量の推定値から別途測定した原土の無機態窒素量を差し引くことで、保温静置法と比べ簡易・迅速に可給態窒素量を評価できる（図 5）。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、ジャーガルの可給態窒素の簡易・迅速な推定手法として用い、施肥技術開発等に活用する。
2. 2013～2014 年に採集した土壌（農家ほ場 20 点、農研センター 36 点計 56 サンプル）を風乾したのち 2 mm 粉碎したものを供試した。
3. 80°C16 時間水抽出は、畑土壌可給態窒素の簡易・迅速評価マニュアル（農研機構中央農研、2010 年）に、従来法の畑状態の保温静置法による可給態窒素および無機態窒素の測定は土壌環境分析法（日本土壌肥料科学会、1997 年）に準じ行った。
4. 有機炭素量および全窒素量の測定は、全有機体炭素計（島津製作所 TOC-VCPN、TN ユニット TNM-1 付属）により行った。

[残された問題点]

特になし

[具体的データ]

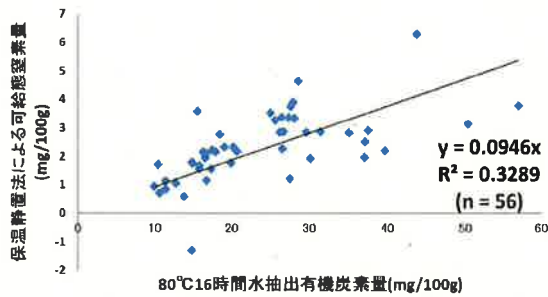


図1 ジャーガルの80°C16時間水抽出有機炭素量による保温静置法における可給態窒素量の推定精度

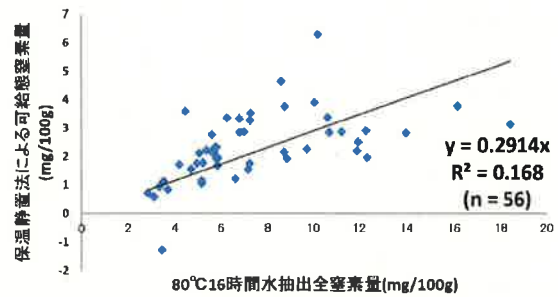


図2 ジャーガルの80°C16時間水抽出全窒素量による保温静置法における可給態窒素量の推定精度

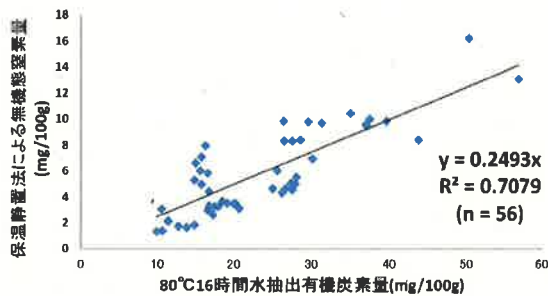


図3 ジャーガルの80°C16時間水抽出有機炭素量による保温静置法における無機態窒素量の推定精度

※回帰式の傾き (0.2493) を換算係数として用いる。

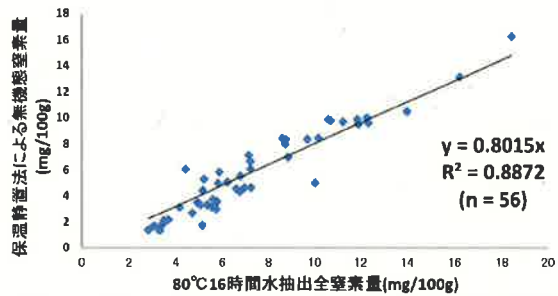


図4 ジャーガルの80°C16時間水抽出全窒素量による保温静置法における無機態窒素量の推定精度

※回帰式の傾き (0.8015) を換算係数として用いる。

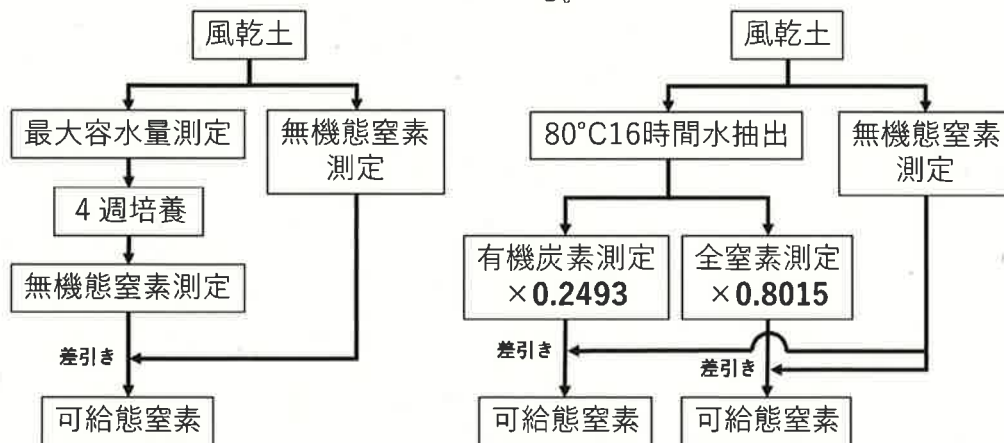


図5 保温静置法 (左) と 80°C16時間水抽出 (右) による可給態窒素の作業工程比較

[研究情報]

課題 ID : 2008 農 036

研究課題名 : 有機質資材の肥効評価

予算区分 : その他 (有機農業促進事業)

研究期間 : 2013~2014 年度 (2012~2015 年度)

研究担当者 : 我那覇啓、比嘉基晶、崎間浩

発表論文等 : なし

野菜・花き分野

(成果情報名) 国頭マージにおける石灰飽和度の推定と石灰改良目標値の算定方法							
(要約) 国頭マージの石灰飽和度は pH から推定可能であり、推定石灰飽和度から求めた石灰改良目標値は、土壌の石灰含量と pH 緩衝曲線による中和石灰量の合計値と相関がある。よって、畑作物の石灰改良目標値を推定石灰飽和度から算定する方法は有効である。							
(担当機関) 農業研究センター・土壌環境班					連絡先	098-840-8503	
部会	野菜・花き	専門	土壌	対象	作物全般	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

国頭マージ等の酸性土壌を作物の生育に最適な pH に改良するには、pH 緩衝曲線を作成して必要な石灰資材量を求めるのが望ましい。しかし、その作成は容易ではない。そこで、pH から石灰飽和度を推定し、畑作物の石灰改良目標値を算定する方法を検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 供試土壌（国頭マージ 79 点）の化学性は表 1 のとおりであり、pH と石灰飽和度には相関がある。そこで、目的変数を石灰飽和度、説明変数を pH とした単回帰分析（危険率 5%）から次の回帰式（危険率 5%）が得られる（図 1）。

$$\text{国頭マージの推定石灰飽和度} = 31.523 \times \text{pH} - 131.82 \quad (R^2 = 0.799)$$

2. 本回帰式で「作物別最適 pH 領域一覧（農水省）」の A 群から D 群までの国頭マージの石灰飽和度適正範囲を求めると 42～89% と推定される。これを次式により CEC が県基準 12me の国頭マージの石灰含量（石灰改良目標値）に換算すると 140～299mg/100g となり（表 2）、石灰含量の県基準改良目標値 140～280mg/100g と同程度の値となる。

$$\text{石灰改良目標値} = \text{CEC} \times \text{推定石灰飽和度} \times 28.04 \quad (\text{石灰の 1 ミリグラム当量})$$

3. CEC9.8me、pH4.9、石灰含量 59.9mg/100g（実測）の国頭マージでは、土壌中の石灰含量と pH 緩衝曲線（データ省略）による pH6.5 までの中和石灰量（炭酸カルシウム施用量×53%）との合計値は、推定石灰飽和度から算定した石灰改良目標値と相関があり、近似している。（図 2）
4. 上記から、国頭マージの石灰飽和度を pH から推定し、畑作物の石灰改良目標値を算定する方法は有効である。

[成果の活用面・留意点]

1. 本回帰式の作成では、EC が 1 mS/cm 以上の土壌、CEC が 20me を超える土壌、石灰飽和度が 150% を超える土壌は省いた。なお、pH は土壌に水を加えた懸濁液の値である。
2. 国頭マージの土壌改良目標値および作物の最適 pH 領域群ごとの目標値設定の参考資料とする。

[残された問題点]

国頭マージ等の酸性土壌の pH 改良をより迅速に行うための方法を検討する必要がある。また、石灰資材の適正な投入量について、作物の生育面からの検討が必要である。

[具体的データ]

表1 供試土壌 (n=79) の化学性と pH に対する相関係数

項目	pH (H ₂ O)	EC mS/cm	CEC me/100g	CaO	MgO	K ₂ O	石灰飽和度	苦土飽和度	加里飽和度
				mg/100g			%		
測定値	6.1±1.0	0.15±0.11	11.8±3.5	190.8±122.9	24.4±14.9	23.7±17.0	59.2±36.3	10.3±5.3	4.2±2.7
相関係数	—	0.026	-0.018	0.813	0.346	0.251	0.894	0.410	0.276

注) 測定値は平均値±標準偏差。

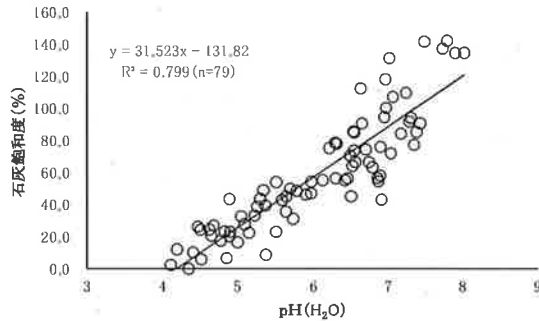


図1 pH と石灰飽和度との関係及び回帰式

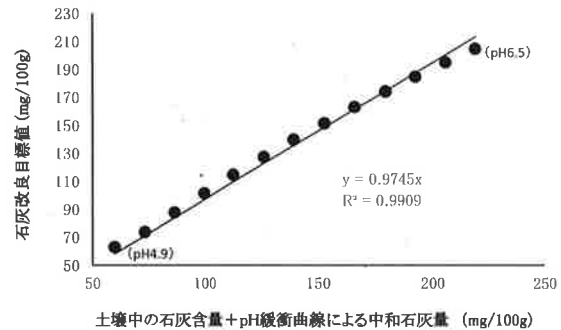


図2 土壌中の石灰含量と pH 緩衝曲線による中和石灰量の合計値と石灰改良目標値との関係

注1) 供試土壌の石灰含量は 59.9mg/100g。

注2) 石灰改良目標値 = CEC9.8 × 推定石灰飽和度 × 28.04

表2 作物の最適 pH 領域における国頭マージ (CEC12me の場合) の推定石灰飽和度と石灰改良目標値

群	畑作物の最適pH領域		推定石灰飽和度	石灰改良目標値
	pH	品目	(%)	(mg/100g)
A群	6.5～7.0	サトウキビ、ホウレンソウなど	73.1～88.8	246～299
B群	6.0～6.5	オクラ、カボチャ、キュウリ、スイカ、 トマト、ナス、ピーマン、ニラ、ネギ、 ブロッコリー、レタス、キク、ユリなど	57.3～73.1	193～246
C群	5.5～6.5	キャベツ、サラダナ、ダイコン、 タマネギ、ニンジンなど	41.6～73.1	140～246
D群	5.5～6.0	カンショ、ニンニク、パレイシヨ、 ラッキョウなど	41.6～57.3	140～193

注) 畑作物の最適 pH 領域は、「土壌、作物体分析機器開発事業 (農水省) 資料」から抜粋。石灰改良目標値は次式による。石灰改良目標値 = CEC12 × 推定石灰飽和度 × 28.04

[研究情報]

課題 ID : 2010 農 001

研究課題名 : 沖縄県土壌診断システムの開発

予算区分 : その他 (沖縄県産業振興重点研究推進事業、有機農業促進事業)

研究期間 (事業全体の期間) : 2013～2015 年度 (2010～2015 年度)

研究担当者 : 崎間浩、比嘉基晶

発表論文等 : なし

野菜・花き分野

(成果情報名) エネルギー分散型蛍光X線分析法による植物体中多元素の迅速同時評価							
(要約) ファンダメンタル・パラメーター法を用いたエネルギー分散型蛍光X線分析法により、植物体中の8元素 (Ca、K、Mg、Na、Si (SiO ₂)、Fe、Mn、Zn) の多寡を迅速簡易に評価できる。							
(担当機関) 農業研究センター・土壌環境班					連絡先	098-840-8503	
部会	野菜・花き	専門	肥料	対象	作物全般	分類	試験・分析及び調査

[背景・ねらい]

農業研究センターでは、普及機関等を通じて作物生産現場における要素欠乏・過剰障害が疑われる持込み相談が多い。原因究明においては植物体中の微量元素を含む多元素の定量（養分分析）を行うが、従来の養分分析では煩雑な酸処理等により障害の診断確定に4～5日を要し、対策が遅れることもある。

そこで、植物体中の微量元素を含む多元素の多寡を迅速簡易に同時評価できる手法の検討を目的とし、標準試料が少なく検量線作成が困難な植物体試料において、X線強度から濃度を理論的に推定するファンダメンタル・パラメーター（FP）法を用いたエネルギー分散型蛍光X線分析（EDX）法による推定値と従来法による定量値の比較を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 従来法は酸分解に1～2日、ケイ酸定量まで含めると4～5日を要するのに対し、EDX法は作業工程が少なくかつ簡易なため、1検体15分程度で迅速に測定できる（図1）。
2. FP法を用いたEDX推定値を目的変数とし、従来の湿式灰化—ICP-AES法または重量法により得られた定量値を説明変数として単回帰分析を実施した結果、Pを除くCa、K、Mg、Na、SiO₂、Cu、Fe、Mn、Znで決定係数（自由度調整） $R^2=0.9$ 前後、切片を除くモデル全体の当てはまりの良さの検定結果はCuを除いて有意な正の相関（ $p<0.001$ ）がある（図2、表）。
3. FP法を用いたEDX法の推定により植物体中の8元素（Ca、K、Mg、Na、Si (SiO₂）、Fe、Mn、Zn）の多寡を迅速に同時評価できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、分析機関等における植物体の迅速簡易な養分分析手法として用い、普及機関等で実施可能な簡易診断技術の開発等に活用する。ただし、従来法との比較の際には回帰式により換算を行う必要がある。
2. 植物体試料は、農家ほ場および農研センター内で採集した野菜花き類141点、サトウキビ22点を70℃で通風乾燥したのち微粉碎したものを供試した。

[残された問題点]

決定係数の低いPや供試点数の少ないCuについては、精度の向上のためにさらなる検討を行う必要がある。

[具体的データ]

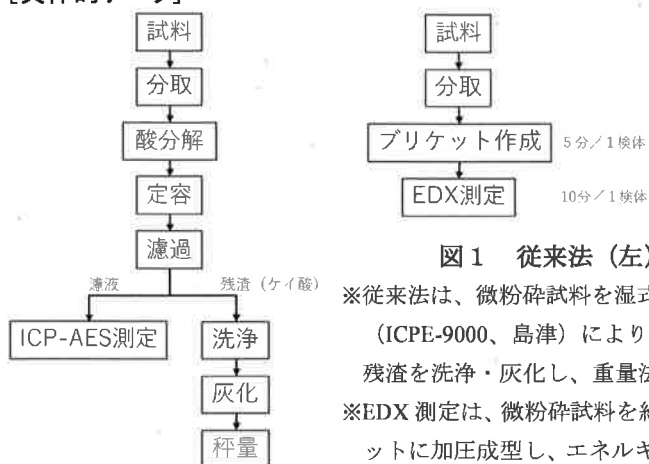


図1 従来法 (左) と EDX 法 (右) の作業工程比較

※従来法は、微粉碎試料を湿式灰化 (ECOPRE、ODLAB) 後、ICP-AES 法 (ICPE-9000、島津) により定量した。ケイ酸は、湿式灰化の際に濾別した残渣を洗浄・灰化し、重量法により定量した。

※EDX 測定は、微粉碎試料を約 50 MPa の圧力でダイス法により 40 mm プリケットに加圧成型し、エネルギー分散型蛍光 X 線装置 S2 RANGER (Bruker) を用いた。

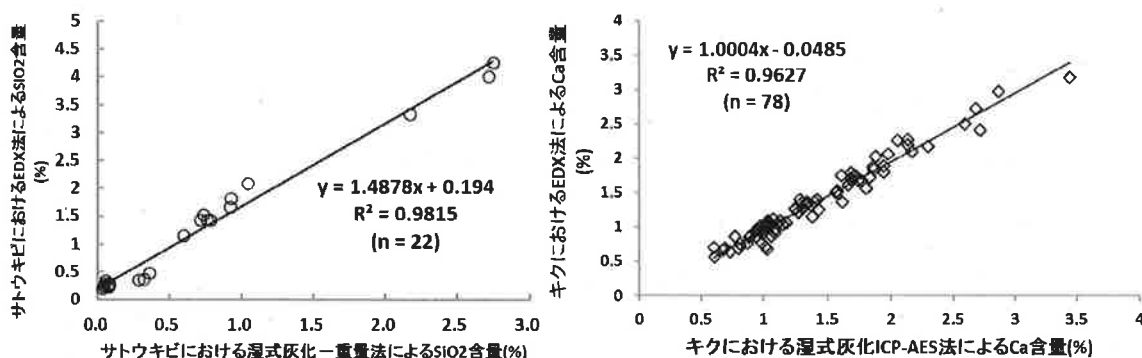


図2 従来法による定量値と EDX 法による推定値の比較例

(左: サトウキビにおける SiO₂, 右: キクにおける Ca)

表 FP法を用いた EDX 法による推定値と従来法による定量値の単回帰分析結果

元素	回帰式	点数 (n)	自由度調整 決定係数	標準 誤差	t値	p値		95%信頼区間
						傾き	切片	
Ca	y = 0.803x + 0.203	142	0.866	0.027	30.2	<0.001 ***	<0.001 ***	0.751 ~ 0.856
K	y = 0.594x + 0.262	142	0.817	0.024	25.1	<0.001 ***	0.0042 **	0.547 ~ 0.641
Mg	y = 0.540x + 0.017	132	0.950	0.011	49.8	<0.001 ***	0.0017 **	0.519 ~ 0.562
Na	y = 1.211x - 0.008	60	0.948	0.037	32.8	<0.001 ***	0.6730	1.137 ~ 1.285
P	y = 0.725x + 0.092	142	0.549	0.055	13.1	<0.001 ***	<0.001 ***	0.616 ~ 0.835
SiO ₂	y = 1.461x + 0.172	138	0.931	0.034	42.9	<0.001 ***	<0.001 ***	1.394 ~ 1.529
Cu	y = 0.636x + 6.753	6	0.918	0.085	7.5	0.0017 **	0.3155	0.402 ~ 0.871
Fe	y = 1.087x + 2.265	128	0.975	0.016	69.9	<0.001 ***	0.5510	1.056 ~ 1.118
Mn	y = 0.977x + 19.45	115	0.945	0.022	44.5	<0.001 ***	0.1210	0.934 ~ 1.022
Zn	y = 0.772x + 4.944	122	0.876	0.026	29.3	<0.001 ***	0.0287	0.721 ~ 0.825

※Ca、K、Mg、Na、P、SiO₂の単位は%、Cu、Fe、Mn、Znの単位はppmである。

[研究情報]

課題 ID: 2011 農 028

研究課題名: 作物の微量要素欠乏・過剰による障害発生調査と対策技術の検証

予算区分: 県単

研究期間: 2014~2016 年度 (2011~2017 年度)

研究担当者: 我那覇啓、寺村皓平、比嘉明美

発表論文等: なし

野菜・花き分野

(成果情報名) 沖縄県におけるトルコギキョウの保温長日処理による1月出荷前進化技術							
(要約) トルコギキョウの早生、中生系品種を10月中旬に定植し、保温長日処理を行うことで、草丈伸長および開花促進が図られ、収穫期が慣行に比べて前進化し、1月出荷が可能となる。							
(担当機関) 農業研究センター・野菜花き班					連絡先	098-840-8506	
部会	野菜・花き	専門	栽培	対象	トルコギキョウ	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

トルコギキョウは、冬春期において県外市場からの需要が高く、近年は本県でも冬春期の温暖な気候を活かした花き有望品目として、出荷本数が著しく伸びている。現在、本県の出荷期は3～5月に集中しており、今後、産地形成を図るためには1月出荷に向けた出荷の前進化が課題となっている。そこで、草丈伸長および開花促進効果があるとされるトルコギキョウの加温・長日処理(福田ら、2012)の知見を参考に、本県の栽培条件下において、保温・長日処理における草丈伸長および開花促進効果の検証を行い、出荷前進化技術の確立を図る。

[成果の内容・特徴]

1. 保温処理(図1)をすることで、日中(7時～17時)の平均温度、平均湿度は慣行区に比べて3.6℃、11.7%上昇し、夜間(17時～7時)においては1.0℃、13.9%上昇する(図2)。
2. 収穫日は、保温長日区が最も早く、1月出荷が可能となり、また採花期間も最も短くなる(表1)。
3. 切花長は、保温長日および保温区が長日および慣行区に比べ、有意に長くなる(表1)。
4. 秀品率は、保温長日区が慣行区に比べ、高くなる傾向にある(表1)。
5. 収益性は、保温長日区が最も高く、収益差は慣行区と比べて約49万円高くなる(表2)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本成果は、5月の母の日需要に向けた2度切り栽培体系を構築する技術として活用する。
2. 本試験は、農業研究センター内で2016年はフルオープンハウス(間口6.6m×奥行18m)、2017年はAETハウス(間口6.0m×奥行24m)において実施した。
3. 保温管理は、温度センサーを畝面から1.5mの高さに設置し、35℃上限換気の自動巻き上げ機(商品名:くるファミAceIII)による自動開閉を行った。
4. 長日処理は、白熱電球(東芝ライテック製75W)を12㎡あたりに1球、畝面から1.8mの高さに設置し、17時～22時と2時～7時の10時間電照を行い、自然日長と合わせて20時間長日処理を行った。
5. 仕立ては、JAの出荷規格に準じて、1枝に1花1蕾に調整した。
6. 保温長日処理を行うために、自動巻き上げ機・電照設備を整備する必要があるため、導入コストを考慮する。

[残された問題点]

なし。

[具体的データ]

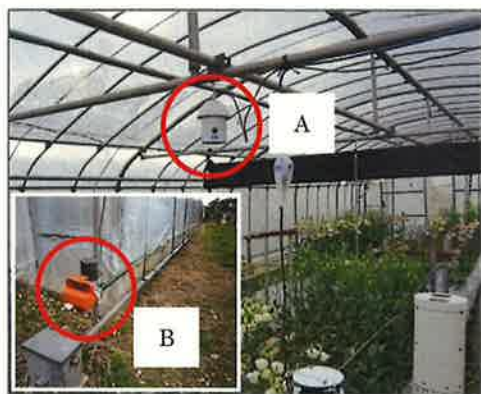


図1 自動巻き上げ機による保温管理
A 温度センサー B 自動巻き上げ機

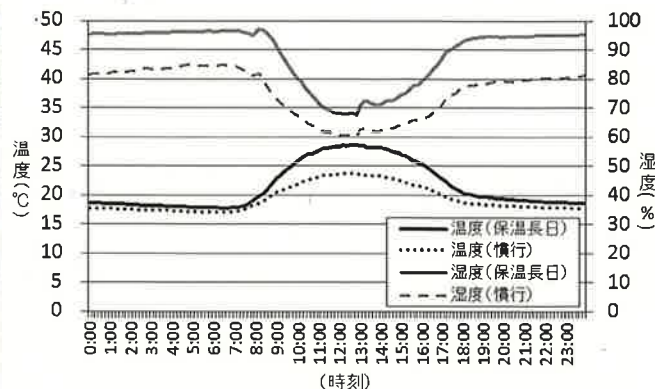


図2 収穫始期^zまでの各時刻のハウス内温度および湿度
^z 定植から長日区収穫始期(2017年10月16日~2018年2月9日)

表1 保温長日処理が品種別の切り花品質に及ぼす影響

品種名 (早晩生)	試験 年度	試験区	収穫日	到花 ^z 日数	採花 期間	切花長 (cm)	茎径 (mm)	有効 花蕾数	秀品率 ^v (%)	チップバーン 発生率(%)
ポレロホワイト (早生)	2016	保温長日	1月10日	83 c ^x	7	71.7 a	5.1 b	7.9 a	54.8	-
		保温のみ	1月18日	91 b	15	70.4 a	5.9 a	8.1 a	48.3	-
		慣行	2月1日	105 a	18	50.7 b	5.7 a	6.7 b	0.0	-
	2017	保温長日	1月11日	87 d	10	76.1 a	5.1 c	9.1 a	78.1	0.0
		保温のみ	1月24日	100 c	15	77.1 a	5.5 b	8.9 a	58.1	0.0
		長日のみ	2月9日	116 b	19	65.2 b	5.4 bc	6.9 b	11.7	0.0
		慣行	2月28日	135 a	15	63.8 b	6.0 a	7.2 b	28.1	0.0
エンドレスラブ (中生)	2016	保温長日	1月10日	83 c	4	80.9 a	5.5 c	7.6 a	71.9	-
		保温のみ	1月22日	95 b	22	78.4 a	6.1 b	5.7 b	35.9	-
		慣行	2月16日	120 a	34	68.1 b	6.5 a	5.0 c	17.5	-
	2017	保温長日	1月18日	94 d	8	95.7 b	5.7 b	7.1 a	45.3	1.0
		保温のみ	2月6日	113 c	18	103.2 a	6.2 ab	7.2 a	54.8	1.0
		長日のみ	2月19日	126 b	22	83.7 c	6.3 a	6.6 a	58.6	0.0
		慣行	3月7日	142 a	23	84.6 c	6.3 a	7.5 a	39.7	0.0

注) 定植について、2016年は10月19日、2017年は10月16日に行い、定植直後から保温長日処理を実施した。

^z 定植から収穫日までの日数 ^y 切花長70cm以上を満たす秀品(3花3蕾)の割合

^x 表中の異なる英小文字間には、Bonferroni法により、1%水準で有意差がある

表2 各処理別の収益性(10aあたり)

品種名 (試験年度)	試験区	売上(A)	平均 ^z 単価	経費(B)	収益(A-B)	収益差 ^y	積算根拠 ^x
ポレロホワイト (2017)	保温長日	4,472,826	(175.5)	243,184	4,229,642	493,367	植付本数(商品化率): 27,434本(92.9%) 自動巻き上げ機: 148,800円/年(耐用年数7年) 長日処理: 電球代18,144円+電気代76,240円
	保温	4,375,978	(171.7)	148,800	4,227,178	490,903	
	長日	3,845,865	(150.9)	94,384	3,751,481	15,207	
	慣行	3,736,275	(146.6)	0	3,736,275	-	

^z 各処理別の規格割合からJAのトルコギキョウ等階級別実績をもとに算出 ^y 慣行区との差

^x 植付本数、商品化率は品目別技術体系・収益事例(H26年度)のトルコギキョウ収益性事例、長日処理に係る経費は同事例(H24,25年度)のキク収益性事例を参考

[研究情報]

課題ID : 2013 農 004

研究課題名 : 施設高度管理によるトルコギキョウの生育開花促進・省力化技術の開発

予算区分 : 沖縄振興特別推進交付金

研究期間(事業全体の期間) : 2016~2017年度(2013~2017年度)

研究担当者 : 亀山健太、座喜味利将、田場奏美、石垣新、島袋正明

発表論文等 : なし

野菜・花き分野

(成果情報名) 保温長日処理による1月出荷作型に適するトルコギキョウの早生～中生品種							
(要約) 10月中旬定植、保温長日処理による1月出荷作型に適するトルコギキョウの早生～中生品種は、白系の「ボレロホワイト」、「エンゲージホワイト」、ピンク系の「エンドレスラブ」、「クリスハート」、「ロベラピンク」、紫覆輪系の「ボレロマリン」の6品種である。							
(担当機関) 農業研究センター・野菜花き班					連絡先	098-840-8506	
部会	野菜・花き	専門	育種	対象	トルコギキョウ	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

本県におけるトルコギキョウは、冬春期の県外市場からの高い需要と冬春期の温暖な気候を活かせる栽培環境の下、農家戸数および栽培面積が急増し、出荷本数が著しく伸びている。そのような中、冬春期安定生産できる産地として成長するためには、従来の3～5月中心の出荷作型に加え、冬期出荷に向けた作期拡大が課題である。そこで、従来の作型で栽培されている早生～中生品種を用いて、草丈伸長および開花促進効果のある保温長日処理による1月出荷が可能な品種の選定を行う。

[成果の内容・特徴]

1. 保温長日処理下において1月出荷で出荷規格を満たし、生理障害など生育不良が起こらない品種は、「ボレロホワイト」、「エンゲージホワイト」、「エンドレスラブ」、「クリスハート」、「ロベラピンク」、「ボレロマリン」の6品種である(表、図)。
2. 白系の「ボレロホワイト」は有効花蕾数が多く、秀品率が高い。「エンゲージホワイト」は、切花長が長く、有効花蕾数が多い(表)。
3. ピンク系の「エンドレスラブ」、「クリスハート」、「ロベラピンク」は切花長が長く、有効花蕾数が多い。また「ロベラピンク」はチップバーンの発生割合が高くなる傾向がある(表)。
4. 紫覆輪系の「ボレロマリン」は有効花蕾数が多い(表)。

[成果の活用面・留意点]

1. 本試験は、農業研究センター内で早生～中生系品種の購入苗を用い、2016年はフルオープンハウス(間口6.6m×奥行18m)にて15品種を供試し、2017年はその中から選抜した8品種をAETハウス(間口6.0m×奥行24m)にて供試した。
2. 保温管理は、温度センサーを畝面から1.5mの高さに設置し、35℃上限換気の自動巻き上げ機(商品名:くるファミAceIII)による自動開閉を行った。
3. 長日処理は、白熱電球(東芝ライテック製75W)を12㎡あたりに1球、畝面から1.8mの高さに設置し、17時～22時と2時～7時の10時間電照を行い、自然日長と合わせて20時間長日処理を行った。
4. 仕立ては、JAの出荷規格に準じて、1枝に1花1蕾に調整した。
5. 保温管理下では、施設内湿度が高めに推移するため、チップバーンの発生割合が高くなる傾向がある。チップバーンは植物体の蒸散量を高めることで軽減できると報告されている(伊藤、2006)ため、施設内に循環扇を設置することが好ましい。また、灰色かび病などの病害が発生する可能性が高くなるため、農薬の予防散布を行う必要がある。

[残された問題点]

なし。

[具体的データ]

表 保温長日処理による1月出荷作型に適する品種の切り花品質

品種名 (早晩生)	花色	試験 年度	収穫日	切花長 (cm)	茎径 (mm)	有効 花蕾数	秀品率 ^Z (%)	チップバーン ^Y 発生率 (%)	備考
ポレロホワイト (早生)	白	2016	1/10	71.7	5.1	7.9	54.8	-	分枝数多、 花蕾数多
		2017	1/11	76.1	5.1	9.1	78.1	0.0	
エンゲージ ホワイト (中早生)	白	2016	1/11	77.2	4.8	6.2	57.8	-	茎伸長大、 花蕾数多
		2017	1/14	83.8	6.0	6.3	44.4	0.0	
エンドレスラブ (中生)	ピンク	2016	1/10	80.9	5.5	7.6	71.9	-	茎伸長大、 花蕾数多
		2017	1/18	95.7	5.7	7.1	45.3	1.0	
クリスハート (中生)	ピンク	2016	1/11	76.2	5.4	6.3	52.4	-	茎伸長大、 花蕾数多
		2017	1/16	89.5	5.8	6.2	39.1	1.6	
ロベラピンク (中生)	ピンク	2016	1/12	80.9	5.2	7.0	60.9	-	茎伸長大、 花蕾数多、 花色よい
		2017	1/21	97.2	6.0	7.6	62.5	21.4	
ポレロマリン (中早生)	紫覆輪	2016	1/12	69.5	4.9	5.7	22.2	-	花蕾数多
		2017	1/13	81.6	5.6	6.7	58.7	1.0	

注) 定植について、2016年は10月19日、2017年は10月16日に行い、定植直後から保温長日処理を実施した。

注) 2016年供試品種は「ポレロホワイト」、「エンゲージホワイト」、「エンドレスラブ」、「クリスハート」、「ロベラピンク」、「ポレロマリン」、「桜ほのか」、「ポヤージュ2型グリーン」、「セレブホワイト」、「レイナホワイト」、「マエストロ」、「グラナスピンク」、「グラナスライトピンク」、「桜みちる」、「海ほのか」の15品種

注) 2017年供試品種は「ポレロホワイト」、「エンゲージホワイト」、「エンドレスラブ」、「クリスハート」、「ロベラピンク」、「ポレロマリン」、「ポヤージュ2型グリーン」、「グラナスピンク」の8品種

z 切花長70cm以上を満たす秀品(3花3蕾)の割合 y チップバーンの被害程度に関係なく、発生した割合



図 保温長日処理による1月出荷作型に適する品種の草姿

(左から「ポレロホワイト」、「エンゲージホワイト」、「エンドレスラブ」、「クリスハート」、「ロベラピンク」、「ポレロマリン」)

[研究情報]

課題 I D : 2012 農 012

研究課題名 : トルコギキョウ高品質・安定生産技術の開発

予算区分 : 沖縄振興特別推進交付金

研究期間(事業全体の期間) : 2016~2017 年度 (2012~2017 年度)

研究担当者 : 亀山健太、座喜味利将、田場奏美、石垣新、島袋正明

発表論文等 : なし

野菜・花き分野

(成果情報名) ヘチマの促成栽培(施設)におけるクロマルハナバチを利用した受粉作業の省力化							
(要約) ヘチマの促成栽培(施設)におけるクロマルハナバチを利用した虫媒受粉は、人工受粉と比較して収穫果数、収穫果率および果実形状に違いはなく、栽培期間中の受粉作業を省力化できる。							
(担当機関) 農業研究センター・野菜花き班					連絡先	098-840-8506	
部会	野菜・花き	専門	栽培	対象	ヘチマ	分類	実用化研究

[背景・ねらい]

沖縄県のヘチマの作型は、1月～3月定植の普通栽培(露地)が中心で、収穫時期が夏秋期に集中しているため、10月定植の促成栽培(施設)による収穫期間の拡大が望まれている。露地栽培では、ミツバチ等の花粉媒介昆虫により自然受粉が行われるが、閉鎖的な施設栽培では、人工受粉が必要である。また、ヘチマの雌花開花には周期性があり、受粉後の生理落果も多いため、施設栽培での人工受粉は毎日行われ、多大な時間と労力を要している。

そこで本試験では、ヘチマの促成栽培におけるクロマルハナバチを利用した虫媒受粉が、収量および作業性に及ぼす影響を調査する。

[成果の内容・特徴]

1. 本試験の受粉期間およびクロマルハナバチの巣箱数は、2016年度では163日間で3箱、2017年度では114日間で2箱使用した(表1)。
2. 受粉方法の違いによる収穫果数、収穫果率、変形果率および果実形状に有意差は認められない(表2)。
3. 10aあたりに換算した受粉に要した作業時間は、2016年度の人工受粉が392時間、2017年度354時間であるのに対し、虫媒受粉は0時間であり、栽培期間中の受粉作業を省力化できる(図)。
4. 栽培期間中のクロマルハナバチを利用した虫媒受粉の費用は、人工受粉に要した時間の人件費と比較して、約20万円の削減効果が期待できる(表3)。

[成果の活用面・留意点]

1. ヘチマの促成栽培における受粉作業の省力化技術として活用する。
2. 本試験は、「サザンヘチマ」を供試し、施設面積126m²(6m×21m)で行った結果である。農家圃場(660m²:10m×33m×2連棟)の促成栽培(10月定植、6月終了)においても、クロマルハナバチの巣箱数(3箱)、果実形状の安定化や受粉作業の省力化など、本試験と同様な結果が得られている。
3. クロマルハナバチは、市販されている巣箱を用いた。巣箱の設置、管理および更新については、使用の手引きに従って行った。
4. 虫媒の受粉作業時間は、巣箱の設置や更新、毎日の給餌に要した作業は含まない。
5. 本試験の被覆資材は、ポリオレフィン系フィルム(農PO)を用いた。紫外線カットフィルムは、クロマルハナバチの活動が抑制されることがあるため、使用を控える。
6. クロマルハナバチに影響のある農薬を使用する際は、巣箱を移動し、人工受粉に切り替える必要がある。本試験は、天敵製剤および土着天敵を利用し、クロマルハナバチおよび天敵に影響の少ない農薬の使用により、害虫を防除することができた。そのため、農薬散布による虫媒受粉の中断はなかった。

[残された問題点]

害虫の発生が抑制できず、殺虫効果の高い薬剤を使用する場合は、クロマルハナバチの使用を控える。

[具体的データ]

表1 試験年度における受粉および収穫期間、クロマルハナバチ巣箱の設置日

試験年度	定植日 (月/日)	受粉(月/日)		期間 (日)	収穫(月/日)		期間 (日)	巣箱設置日		
		開始	終了		開始	終了		(月/日)	(月/日)	(月/日)
2016年	10/31	12/20	5/31	163	1/2	5/31	150	12/18	1/31	3/24
2017年	10/31	12/19	4/11	114	1/4	4/11	98	12/15	2/22	-

表2 ヘチマの受粉方法の違いが収穫果数、収穫果率および果実形状に及ぼす影響

試験年度	受粉方法	雌花数 (花/株)	収穫果数 (個/株)	収穫果率 ^y (%)	変形果率 ^y (%)	果実重 (g)	果形比 (果長/果径)	種子数 ^x (粒)
2016年	虫媒	213.2	111.4	52.2	16.7	348.2	4.80	478.4
	人工	199.8	111.0	55.7	15.7	352.2	5.06	486.8
	有意性 ^z	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
2017年	虫媒	138.4	86.6	62.8	16.4	309.9	5.05	483.1
	人工	128.8	85.0	66.0	14.2	301.4	4.93	471.5
	有意性 ^z	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

^zt検定により、n.s.は有意差なし(n=5) 収穫および変形果率は角変換後、有意差検定した

^y収穫果率=(収穫果数/受粉花数)×100、変形果率=(変形果数/受粉花数)×100で算出。変形果実は肥大前に適宜除去した

^x2~4週間毎に収穫した果実の未熟種子を数えた

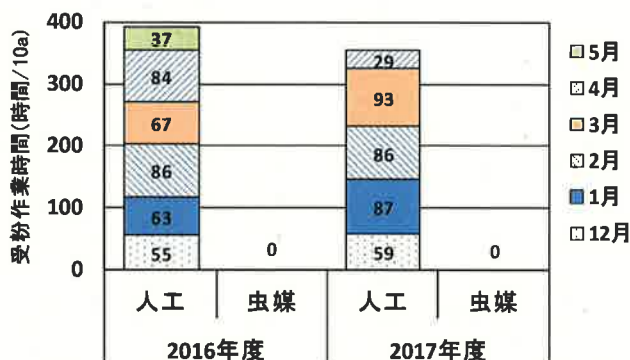


図 ヘチマの虫媒および人工受粉による受粉作業時間

表3 ヘチマの虫媒および人工受粉にかかる費用

試験年度	受粉方法	巣箱代 ^z (円)	巣箱数 (箱)	受粉時間 (時間/10a)	人件費 ^y (円/時間)	合計 (円)	差額 (円)
2016年	虫媒	30,800	3	0	0	92,400	196,504
	人工	-	-	392	737	288,904	
2017年	虫媒	30,800	2	0	0	61,600	199,298
	人工	-	-	354	737	260,898	

^zクロマルハナバチ巣箱(餌代込み)は10a当たり1箱として算出

^y沖縄県最低時給(2017年10月現在)

[研究情報]

課題 ID : 2016 農 007

研究課題名 : 健康を増進する機能性表示へちま、からし菜の開発

予算区分 : 受託 (地域の農林水産物・食品の機能性発掘のための技術開発事業)

研究期間 (事業全体の期間) : 2016~2017 年度 (2016~2020 年度)

研究担当者 : 棚原尚哉、渡慶次美歌、伊是名純二、玉城盛俊

発表論文等 : 棚原尚哉 (2018) 平成 30 年度九州農業研究会発表