

トルコギキョウの高品質切り花生産技術

■はじめに

茨城県の切り花生産において、トルコギキョウはキク類、バラに次ぐ産出額3位（2.2億円、113万本）の主要な切り花です。花色や形が豊富で花持ちも良いことから、業務用から家庭用まで幅広く利用されています。一方で、トルコギキョウの冬季の栽培では夜温15℃前後で管理するため、燃料費が経営費の20%前後を占め、経営を圧迫しています。昨今の燃料費高騰により（図1、2）、その割合はさらに高まる恐れがあります。

そこで、開花前進や切り花長増加の技術として報告されている、日没後（End of Day）の短時間遠赤色光（FR）照射（EOD-FR）の技術を用いて、栽培期間を短縮することで燃料費を削減できないかと考えました。今回は本県における2度切り栽培での開花前進効果と切り花形質を明らかにしましたので紹介します。

■研究内容

・供試品種

「セレブミルキー」、「セレブリッチホワイト」、「セレブクイーン」、「セレブオーキッド」、「ジュリアスラベンダー」計5品種

・遠赤色光の照射方法

光源：波長720～740nmのLED（写真1）

設置場所：高さ1.5m、間隔2.5m（写真2）

照射時間：日没後3時間

照射期間：定植から収穫まで

・作型

8月末定植、2度切り栽培

・研究期間

令和2～3年度の2作

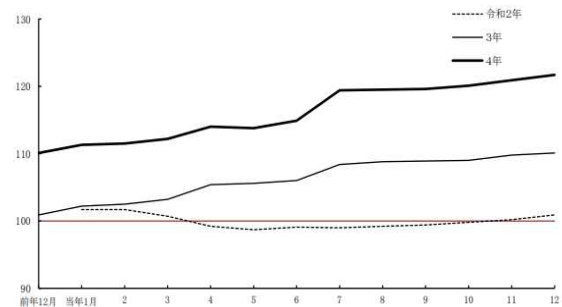


図1 農業生産資材価格の推移（令和2年=100）※

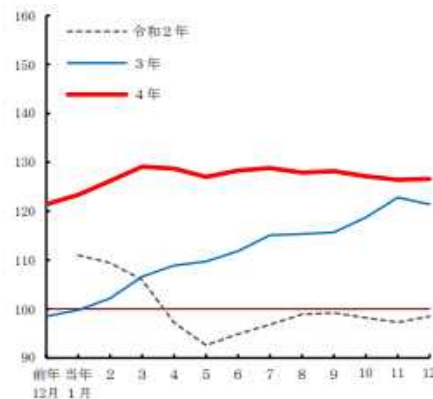


図2 光熱動力費の価格の推移（令和2年=100）※

※農作物価指数（農林水産省HP、令和4年9月）から引用



写真1 遠赤色光LED

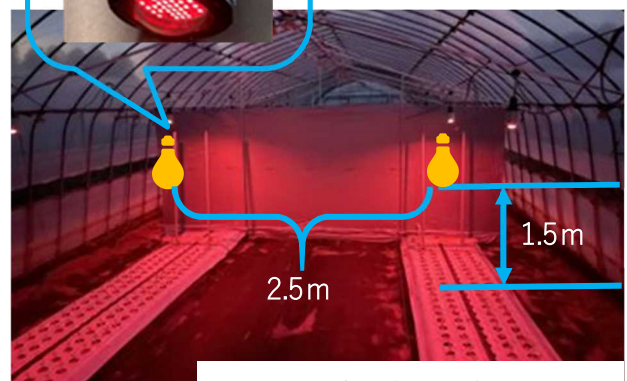


写真2 遠赤色光照射の様子

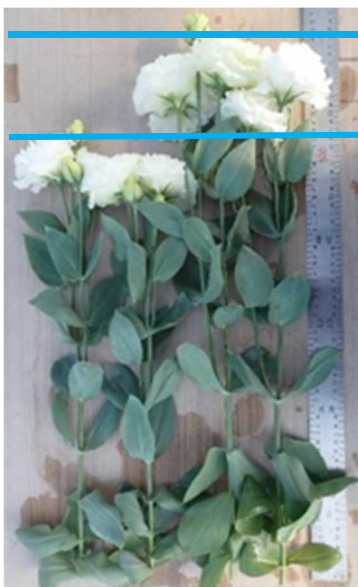
■研究成果

○開花前進効果

EOD-FR 処理により、無処理慣行区と比較し、いずれの品種でも1番花及び2番花の開花が前進し、1番花では2～7日、2番花では7～8日（1番花、2番花ともに「セレブリッチホワイト」が最大）の開花前進効果を確認しました（表）。特に、1番花の収穫期は12月であり、この時期は加温をしているため、1度切り栽培の場合は開花前進による栽培期間の短縮が燃料費の削減につながります。

○切り花形質

切り花長は、いずれの品種でも増加し、1番花では10.2～13.4 cm（写真3）、2番花では4.5～10.0 cm（1番花、2番花ともに「ジュリアスラベンダー」が最大）の増加効果を確認しました（表）。その他の切り花形質では、切り花重は一定の傾向はみられませんでした。主茎節数、茎径はやや減少する傾向がみられました。



EOD-FRによる
切り花長の増加量

写真3

EOD-FRによる切り花長への効果
左：無処理区、右：照射区

表 EOD-FR処理による開花日及び切り花長への効果

品種	開花日の 前進日数(日)		切り花長の 増加量(cm)	
	1番花	2番花	1番花	2番花
	セレブミルキー	6	7	10.2
セレブリッチホワイト	7	8	11.9	5.7
セレブクイーン	3	7	10.6	7.9
セレブオーキッド	6	7	12.3	9.8
ジュリアスラベンダー	2	7	13.4	10.0
供試5品種平均	5	7	11.7	7.5

※数値はR2、R3年度の2か年平均

※1番花では切り花長増加、2番花では開花前進効果が高い傾向となりました。しかし、切り花長増加や開花前進効果は品種によって効果の程度が異なるため、導入時は品種ごとに効果を確認する必要があります。

○販売単価への影響

1番花は、2番花と比較すると切り花長が伸びにくい特性がありますが、EOD-FR 処理により今回供試したすべての品種で10 cm以上の増加効果が確認できました。切り花長が10 cm増加すると出荷時の規格が上がることから単価の向上が期待できます。また、花色や草姿は優れていても切り花長が伸びないという理由で栽培をためらっていた品種や作型にもEOD-FRを導入することで栽培できる可能性があります。栽培品種の幅を広げることができれば、よりニーズの高い品種や高単価で取引できる品種を栽培して販売額の向上が期待できます。

EOD-FR処理の導入にはLED電球代や電気代等、費用がかかりますが、本試験の結果からの試算では費用を上回る燃料費の削減と切り花長増加による単価向上で所得の向上も期待できます。

■今後の展望

当研究室では、より高品質な切り花生産が可能となるように、EOD-FR と炭酸ガス施用を組み合わせた栽培方法の検討を今後も行っていく予定です。

（花き研究室 郡司茉依）

マイコンモジュールを利用した樹上ナシ果実径の測定・記録法

ナシ栽培において、果実肥大状況の推移は作柄の指標として重要であり、主要産地を中心に満開後の果実径を定期的に測定・記録する取組みが行われています。

果実径の調査には、ノギスを用いますが、一人で調査を行う場合、測定と記録の作業が交互に行われ調査が煩雑になります。そこで、利便性がよく簡易に測定・記録できるマイコンモジュール製データロガーを作成しました。作成したロガーは、安価で軽量かつ記録時に音がすることにより、記録されているか画面で確認することなく連続で調査を行うことができます。他の既存の機器との比較は以下の表のとおりです。詳細な作成方法については果樹研究室にお問い合わせください。

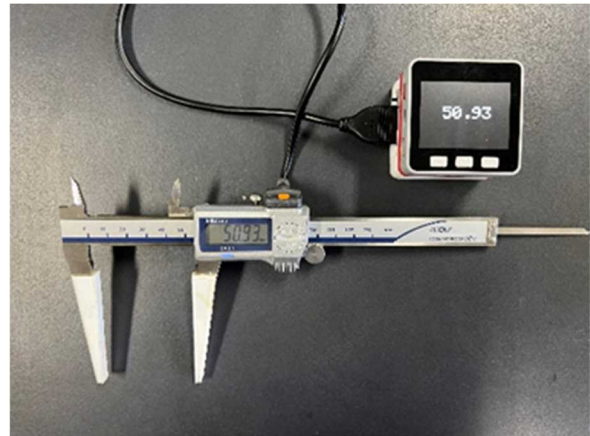


写真 マイコンモジュールを利用したデータロガー

(果樹研究室)

表 各種ノギスデータ送信・記録機器の特徴と実用性

機器	価格	記録の確認	重さ	実用性
試作データロガー	1万円程度	記録音・端末画面	軽い	高い
海外製データ送信器	5千円程度	スマホの画面	軽い	低い
国産製データ送信器	7万円程度	スマホの画面	軽い	低い
国産データロガー兼プリンター	4万円程度	印刷音・記録紙	重い	普通

メロン「イバラキング」における着果数の増加が可販収量に与える影響

メロン「イバラキング」は、近年6月中旬以降の需要が高まっており、作型が6月中旬・下旬収穫の高温期まで拡大傾向にあります。単価が低下する時期のため、コスト削減と収量の増加が求められています。そこで、株当たり着果数を「子蔓2本仕立て4果収穫（慣行）」から、「子蔓2本仕立て5果収穫」、「子蔓3本仕立て6果収穫」と増加させた場合に、収量及び果実品質に及ぼす影響について検討しました。

各処理区の可販果の果実品質を比較した結果、「2本5果」、「3本6果」は、「2本4果（慣行）」

と一果重、果形比、秀優率、硬度、糖度がほぼ同等ですが、可販果率がやや低くなることが分かりました（表）。また、「2本5果」、「3本6果」は、慣行よりも株間が広いため、定植株数が少なくなります。ただし、10a当たりの最大着果数は慣行よりも多いため、可販果率が低くても可販収量は多くなります（表）。

以上のことから、「2本5果」、「3本6果」は、定植株数を削減し、可販収量を増加させることができます。

(野菜研究室)

表 処理区及び果実品質（可販果のみ）

処理区	株間 (cm)	栽植密度 (株/10a)	最大着果数 (果/10a)	一果重 (g)	果形比 ¹⁾	秀優率 ²⁾	硬度 ³⁾ (kg/cm ²)	糖度 (Brix%)	可販果率 ⁴⁾ (%)	換算収量 ⁵⁾ (kg/10a)
3本6果	55	673	4038	1861.5	1.09	91.9	1.45	16.6	77.1	5795
2本5果	50	740	3700	1646.7	1.07	83.9	1.44	16.4	77.5	4722
2本4果(慣行)	45	823	3292	1684.2	1.08	88.9	1.45	16.9	84.4	4679
分散分析 ⁶⁾	-	-	-	ns	ns	-	ns	ns	-	-

※果実品質は、可販果のみの結果を示しており、未成熟果、坊主玉、腐敗果実を対象外。調査株n=8

1) 果形比=縦径/横径

2) 秀優率は、外観を秀、優、無印、A品の4段階で評価した果実の秀、優の割合

3) 円錐型プランジャーにより測定

4) 可販果率=可販果数/着果数

5) 換算収量(kg/10a)=最大着果数(果/10a)×平均一果重(g)/1000×可販果率(%)

6) ns:有意差なし

グラジオラス植付機利用による定植作業の省力化

グラジオラス栽培では、定植作業や収穫、調整等に多大な労力が必要であり、労力負担が問題となっています。そこで、植付機利用による定植作業の省力効果を検討しました。

グラジオラス定植に植付機を用いることで、作業時間は手植えと比べ90%以上削減され、大幅な省力となりました(表)。

機械植えによる球根の向きは、上向きが最も多く、次いで横向きが多くなりました(図)。

表 植え付け時間 (/1000球)

	手植え ¹⁾	2条植え ²⁾	4条植え ^{2,3)}
時間(分)	141.7	9.3	8.9
手植え比	-	7%	6%

※調査日：令和4年8月3日

※使用植付機：U社製歩行型植付機USA-2LG

※試験規模：機械植え：140~170球、手植え120球

1) 手植え(秒/球)：穴あけ4.9、植え付け3.1、土寄せ0.6

2) 機械植えは植え付けと同時に土寄せも実施

3) 機械は2条植えであり、4条植えは回転時間1回70秒を含む

機械植えによる切り花品質は、手植えと比較し、切り花長はやや減少しますが、その他の品質は同等でした(データ省略)。しかし、機械4条植えは採花率がやや減少しました。なお、別試験において、球根下向きは球根上向きに対し採花期間が長く、切り花長、花穂長、切り花重等が劣る傾向がみられました(供試品種：「ソフィー」、「マグマ」、「ミルカ」)。(花き研究室)

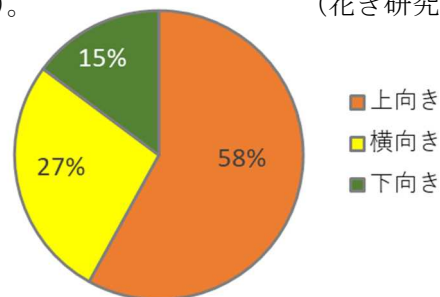


図 機械植えの球根向き

※調査日：令和4年7月29日 ※調査数：80株
※調査方法：定植時に土寄せをせずに目視で確認
※使用球根：「ソフィー」3等級

秋冬ハクサイにおける混合堆肥複合肥料を利用した新施肥法

肥料など生産資材価格の上昇に伴い、生産現場からは施肥コストの低減や作業省力化による生産コストの低減が求められています。一方、近年に規格化された混合堆肥複合肥料(以下、混堆肥料)は、原料の一部に家畜ふん堆肥を用いて比較的安価であり、また、堆肥の含有量や窒素肥効が異なるものなど多くの銘柄が開発されています。

そこで、県内の主要な露地野菜である秋冬ハクサイ栽培において、窒素肥効が緩やかな機能を持

つ混堆肥料を利用した施肥法を開発しました。

開発した施肥法(以下、新施肥法)は、基肥に混堆肥料を全量施肥する方法であり、慣行の施肥法(基肥+追肥1回)と比較して、同等のハクサイ収量や品質が得られます(表)。また、新施肥法は、慣行の施肥法と同等の肥料コストで施肥回数を低減でき、省力的な施肥法です。

(土壌肥料研究室)

表 混合堆肥複合肥料を用いた全量基肥施肥法がハクサイの収量に及ぼす影響

年度	試験区	施肥体系	施肥窒素量 ²⁾ (kg/10a)	全重 ³⁾ (kg/株)	調整重 ³⁾ (kg/株)	収量 (kg/10a)
R3	新施肥法	全量基肥	15.0	6.9 ± 1.5	4.7 ± 0.9	15,693
	慣行施肥法	基肥+追肥	15.0	7.0 ± 1.3	4.9 ± 1.2	16,165
R4	新施肥法	全量基肥	14.2	7.6 ± 1.2	3.9 ± 0.6	12,384
	慣行施肥法	基肥+追肥	14.2	6.8 ± 1.2	3.6 ± 0.5	11,527

1) 耕種概要

供試品種：ハクサイ「CR初笑」 育苗：培土(与作N150)を用い、128穴セルトレイに1粒ずつ播種した。

作業時期：R3 定植：9/13(畝幅60cm×株間50cm) 収穫：1/18

R4 定植：9/13(畝幅60cm×株間50cm) 収穫：11/22

供試肥料：新施肥法は緩効性窒素を含有する混合堆肥複合肥料(12-7-8)、慣行施肥法は、慣行肥料(成形複合肥料、10-8-4)を用いた。なお、混合堆肥複合肥料は、慣行肥料と同様に、機械散布が可能である。リン酸と加里の施肥量は、重焼燐2号とケイ酸加里を用いて各区同量とした。

施肥時期：R3 基肥：9/12(全面全層) 追肥(慣行施肥法のみ、施肥窒素量の2割)：10/12

R4 基肥：9/12(全面全層) 追肥(慣行施肥法のみ、施肥窒素量の2割)：10/12

2) 施肥窒素量は、R1主要成果「冬どりハクサイにおける土壌診断に基づく窒素適正施肥法」で算出。

3) 全重および調整重の「±値」は、標準偏差を示す。

ハウス栽培におけるニラ黒腐菌核病菌の 土壌中の菌密度の推移と発生時期との関係

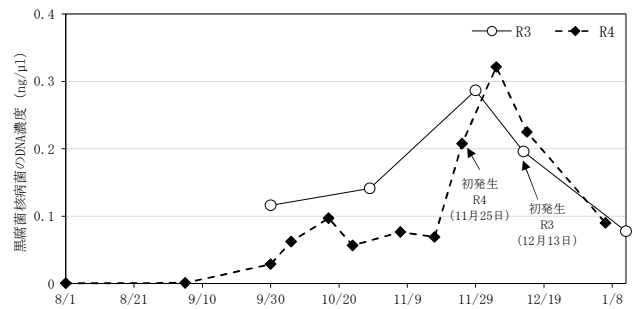
本県ニラ産地では、近年、土壌病害である黒腐菌核病の被害が問題となっており、対策に苦慮しています。防除法を確立するためには本病の発生実態を解明する必要があり、ハウス栽培における土壌中の菌密度の推移と本病の発生時期を調査しました。

その結果、土壌中の菌密度は、ニラ株元付近の日平均地温が20℃付近まで降下する10月上旬から増加し始め、11月下旬から12月上旬に最大となりました。また、本病の初発生は11月下旬から12月中旬に認められました(図)。

以上のように、ニラのハウス栽培において、本病原菌は、地温が生育適温である20℃付近まで降下する10月ごろから増加し始めるため、この時期の初期防除が重要であると考えられました。

今後は露地栽培における本病原菌の発生生態を解明するとともに、有効薬剤の選定と処理時期について検討し、効果的な防除法の開発に取り組んでいきます。

(病虫研究室)



品種: ミラクルグリーンバレット(R3)、グリーンロード(R4)
 供試土壌: ふすま培地で1ヶ月培養したTK001株を、所内ハウス圃場から採取し高圧蒸気滅菌処理(121℃、20分)した土壌に40%(v/v)の割合で混和した。
 サンプルング: ニラ苗を植え付け(R3年9月27日、R4年7月1日)、所内ビニールハウス内で管理したポリボットから定期的に土壌を採取した。土壌から抽出した黒腐菌核病菌のDNAはリアルタイムPCRで濃度を測定した。値は各サンプル3反復の平均のDNA濃度。

図 土壌におけるニラ黒腐菌核病菌の菌密度の推移

冷凍技術を活用した干しいもの通年加工技術

「干しいも」の冬期に集中する作業を分散させるために、冷凍技術を活用した通年加工技術を開発しました。

①一次蒸煮→②凍結保存→③二次蒸煮→④干しいも加工と、一次蒸煮後に原料いもを凍結保存することで、都合のよい時期まで作業を延期することができます。

凍結方法はショックフリーザー等を用いる急速冷凍、通常の冷凍庫による緩慢冷凍を比較しました。また、一次蒸煮・二次蒸煮の配分についても検討しました。

その結果、急速冷凍した方が、見た目がよくなることが分かりました。また、一次蒸煮を短く30分に、凍結後の二次蒸煮を60分にするだけで、通常の冷凍庫(緩慢冷凍)でも急速冷凍及び慣行並みの品質の干しいもに加工することができることが分かりました。

蒸煮時間は慣行の90分から一次蒸煮の30分に短くして、蒸煮後の干しいも加工を先送りすることで、繁忙期である冬期の作業を分散することができます。

(流通加工研究室)

表 原料いもを凍結保存してから加工した「干しいも」の食味評価

冷凍方法	一次蒸煮 時間(分)	二次蒸煮 時間(分)	食味評価 (-2~+2の5段階評価、14名の平均値)					総合評価
			見た目	香り	肉質	食感	甘み	
急速冷凍	30	60	+1.1	+0.7	+0.9	+1.3	±0	+0.4
緩慢冷凍			+0.7	+0.6	+1.0	+1.1	+0.1	+0.4
急速冷凍	60	30	+0.9	+0.6	+0.9	+0.9	+0.2	+0.5
緩慢冷凍			+0.6	+0.5	+0.1	+1.1	-0.2	+0.1
慣行	90分(一回のみ)		+0.4	+0.5	+0.9	+0.4	-0.1	+0.3

※ 見た目: (-)悪い~(+)良い、香り: (-)悪い~(+)良い、肉質: (-)粉質~(+)粘質
 食感: (-)硬い~(+)軟らかい、甘味: (-)弱い~(+)強い、総合評価: (-)不味い~(+)とても美味しい
 急速冷凍及び緩慢冷凍は7ヶ月、慣行は9ヶ月貯蔵した原料いもを供試

トピックス

赤肉メロン新育成系統「ひたち交4号・5号・6号」品質検討会を開催

令和5年6月16日、「令和5年度 赤肉メロン新育成系統『ひたち交4号・5号・6号』品質検討会」を開催し、メロン生産者、JA関係者、県関係者等計32名の参加がありました。

本検討会は、生物工学研究所が育成し、現在、園芸研究所において現地栽培試験に取り組んでいる赤肉メロンの新系統「ひたち交4号・5号・6号」の生育特性や果実品質について参加者からご意見をいただき、各系統の有望性の評価や、今後のメロンの系統選抜等に活かすことを目的としています。

生物工学研究所・園芸研究所の担当研究員からは、新系統のこれまでの育成経過や生育特性、果

実品質の特徴のほか、昨年度の栽培試験の結果について説明を行いました。また、新系統や既存品種の展示・試食により、ネットの張り具合や、果肉色・甘さなどの果実品質を評価いただきました。

参加者からは「6月採りの作型は暑さの影響もあり栽培管理が難しい時期なので、この時期の作型に適応性が高く食味や栽培性に優れた県オリジナル赤肉メロンの育成を期待したい」等のご意見をいただきました。

今後は、今回いただいたご意見等を参考にしながら、生物工学研究所・園芸研究所で連携し、赤肉メロン優良系統の作出並びに現地栽培試験に取り組んでいく予定です。（野菜研究室）



外観・食味評価の状況



意見交換の状況

トピックス 有機農業のリモセンによるスマート施肥の研究を始めました

令和5年度から、有機施設葉物栽培におけるリモートセンシングを用いた施肥技術の研究を行っています。

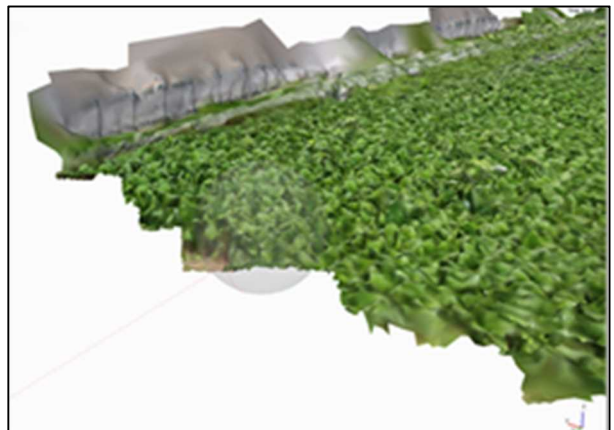
作物の生育に窒素は重要ですが、土壌の窒素供給量の把握は、採取・測定等に時間とコストを要します。また、有機施設周年栽培における有機質資材の窒素肥効に関する知見は少なく、現地では生育遅延による出荷量の不足が発生しています。

そこで、本研究では、栽培中の作物をセンサーとして活用します。リモートセンシングにより作物の生育量等をリアルタイムに取得し、実際に測定した土壌分析値との関係を明らかにし、作物の画像データ等から土壌中の窒素供給量を推定する技術の開発を目指します。

また、有機質資材の窒素肥効は、土壌微生物の影響を受けて発現するので、地温等の環境要因によって変動します。そこで、本県で流通する有機質資材の易分解性有機物を分析し、栽培中の地温と組み合わせることで、有機質資材の窒素肥効を予測するモデルを作成します。

以上の二つを組み合わせ、土壌中の窒素供給量と有機質資材の窒素肥効が見える化したスマート施肥予測技術を開発します。

令和7年度までに、県内で流通する有機質資材の施設栽培における窒素肥効を明らかにし、令和9年度には、葉物野菜を栽培する施設上部に設置したセンサーより取得した作物の生育情報を基に、次作に必要な施肥量を算出できる技術を開発する計画です。
(土壌肥料研究室)



施設コマツナの栽培中に取得したドローン空撮画像を Agisoft MetaShape により三次元モデル化している様子