

## 小ギクの効果的な電照時間帯と高温耐性の 検証による精度の高い開花調節技術の開発

### ■はじめに

茨城県は7～9月の需要期に向けた夏秋小ギクの生産が盛んで、需要期に安定して出荷を行うため、電照を利用した開花調節技術が導入されています(9.9ha 令和元年)。一方、ここ数年気象条件が不安定なことから、開花が前進あるいは遅延する年が増えています(図1)。小ギクは需要期に高値で取引されるため、経営安定には開花調節技術の精度向上が求められています。

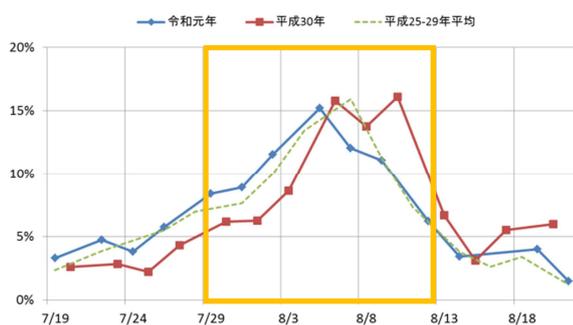


図1 8月需要期出荷数量日別割合(東京中央卸売市場) ※枠は需要ピーク

### ■生育前半の高温による生育前進

小ギクの開花がばらつく一因として、生育ステージによって温度に対する反応性が異なることが挙げられます。定植から花芽分化までの栄養生長期間は、生育促進に適度な温度が必要となりますが、必要以上の高温条件下では生育が進み、花芽分化時期が早くなります。その結果、需要期より早く開花します。近年では、平成26、27及び令和元年に開花の前進化が見られています。

対策として、短日植物(日照時間が短くなると花芽分化する)の習性を利用し、夜間に電照することで花芽分化を調節しています。電照技術

に関しては、これまでに多くの試験研究が進められています。電照時間帯についても、輪ギクでは従来の夜を中心と比較して、後夜半の方が花芽分化の抑制効果が高いことが報告されています。そこで、小ギクに応用することで、従来の電照方法では花芽分化抑制が不十分であった品種や栽培条件で、電照効果を向上させることができるか検討しました。



写真1 小ギク露地ほ場での電照の様子

### ■電照時間帯が開花に及ぼす影響

茨城県で栽培されている夏秋小ギク品種を使用して、電照の時間帯による開花への影響を調査しました。試験区は、前夜半区(20時～24時)、慣行区(22時～2時)、後夜半区(0時～4時)としました。

その結果、出蕾および開花ともに、後夜半区、慣行区、前夜半区の順に遅く(表1)、小ギクにおいても、後夜半の時間帯における電照が花芽分化や開花前進の抑制に効果的であることが示されました。また、切り花形質(切り花長、切り花重、草姿)は各試験区で大きな差がなく、後夜半区でも慣行区と同程度の品質が得られました(データ省略)。

表1 電照時間帯が小ギクの開花に及ぼす影響

品種名	電照時間帯	発蕾日 (月/日)	採花日 (月/日)
玉姫	自然日長	6月11日	7月6日
	前夜半	6月24日	7月23日
	慣行	6月30日	7月28日
	後夜半	6月30日	7月29日
はじめ	自然日長	6月26日	7月29日
	前夜半	7月2日	8月3日
	慣行	7月7日	8月5日
	後夜半	7月8日	8月7日
はるか	自然日長	6月13日	7月10日
	前夜半	7月2日	8月2日
	慣行	7月10日	8月5日
	後夜半	7月11日	8月6日

※栽培概要：平成28年4月26日定植，電照は定植から6月16日，光源は75W白熱電球。

### ■生育後半の高温による生育遅延

一方で、小ギクは花芽分化後の高温に遭遇すると、強いストレスを受けて花芽の発達が遅れ、開花遅延が生じます。近年の遺伝子解析によると、開花促進物質であるフロリゲンが高温により減少することが原因とされています。

開花遅延の対策として、高温耐性品種の導入が挙げられます。当研究室では、これまでも高温条件下でも開花遅延しにくい品種の選定を行っており、「精ちぐさ」、「すばる」、「常陸サマービー」など6品種が高温に強いことを明らかにしています。今回、選定品種数を拡大するため、供試品種を増やして高温耐性の評価を行いました。



写真2 人工気象室を用いた高温耐性評価試験の様子 (プランター栽培)

### ■高温条件下での採花遅延日数

人工気象室 (プランター栽培) とパイプハウス (地植え栽培) を利用して高温耐性の評価を行いました。消灯後 14~28 日後までの 14 日間の温度

処理によって高温区と対照区を設け、それぞれの採花日の差から遅延日数を算出しました。

両試験で採花遅延程度が比較的小さく、地植え栽培試験における遅延日数が販売単価への影響の少ない4日以内の基準で比較検討した結果、「精なつぜみ」、「精みやこ」、「精あかり」、「小鈴」「はるな」、「精そよかぜ」の6品種を新たな高温耐性品種として選定しました (図2)。なお、これらの品種は、過去に選定した高温耐性品種と同程度の遅延日数でした。一方、「精しらたき」、「精こまき」、「玉子」は遅延程度が大きく、高温の影響を受けやすいと考えられました。



写真3 パイプハウスを用いた高温耐性評価試験の様子 (地植え栽培)

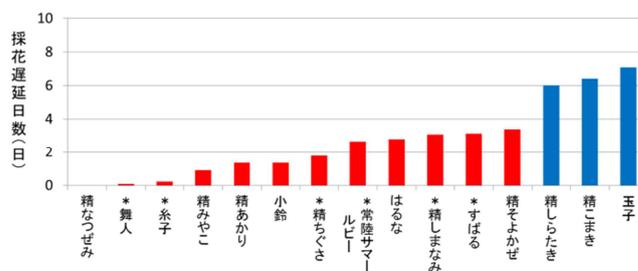


図2 パイプハウス・地植え栽培 (令和元年) 採花遅延日数

高温区は 30℃換気、25℃加温、対照区は側窓、妻面、裾張りを開放とした

※は平成 26 年度高温耐性選定品種

### ■おわりに

現在、後夜半電照と高温耐性品種を組合せ、温度の異なる栽培条件でも開花のばらつきを軽減できるか実証を行っています。成果を基に、開花の安定による需要期安定供給を図り、茨城産小ギクの有利販売・所得向上に繋げられればと考えています。 (花き研究室 吉屋康太)

## ナシ「恵水」における小玉果発生低減のための摘果基準

本県育成のナシ新品種「恵水」は大玉で果実品質が優れる品種ですが、400g以下の小玉果では糖度が低く、食味が劣る傾向があります。しかし、適正な着果量まで摘果した場合でも小玉果は10%程度発生することから、これを低減するためには、生育期間中に修正摘果を行う必要があります。

そこで、平成29年から3年間、満開後60日以降10日毎に収穫時まで果実の縦径・横径を計測し解析したところ、平成29年の満開100日以降の平均横径と収穫時の平均横径が最も相関が高くなったことから、回帰式を用いて修正摘果基準

を作成しました(表1)。

摘果基準は、例えば4L以下の果実をカットする場合、満開後100日に果実の平均横径70.4mm以下の果実を摘果するといった方法で使用します。果実の収穫時期や生育後半の肥大は年やほ場によって異なりますので、気象条件や販売戦略等を踏まえて基準を補正するなど、柔軟に活用してください。また、前提として基本的な摘果方法(満開後60日までに10果/樹冠面積1㎡)をしっかりと実施することが重要です。

(果樹研究室)

表1 「恵水」修正摘果基準(抜粋)

満開後日数	収穫時の階級と果実の平均横径(mm)				回帰式の決定係数(R <sup>2</sup> )
	3L (350g-400g)	4L (400g-500g)	5L (500g-550g)	6L (550g-600g)	
100	68.3	70.4	74.7	76.8	0.520 ***
110	76.9	79.1	83.5	85.6	0.724 ***
収穫時	90.0	93.2	99.7	102.9	0.967 ***

注1)表の見方:満開後100日に果実の平均横径が70.4mm以下の果実は収穫時に400g未満になる確率が高い。

注2)果実の階級および基準重量は茨城県青果物標準出荷規格「なし(新高・恵水等大玉系)」による。

## キャベツ露地春どり作型における定植時期と被覆資材の影響

本県産キャベツの最盛期は6~7月ですが、実需からはより早期の出荷を求められているため、定植時期と被覆資材について検討しました。

### ■露地春どり作型における定植時期の影響

9月定植では早期に結球して腐敗し、10月定植では全株で開花して収穫は皆無となりました。11月定植では開花株が多発し、12月定植では苗が凍害を受け収穫率が低下しました。収量が安定して多くなるのは12月以降の定植に限られます。

また、11月以降ではいつ定植しても収穫日が5月下旬と差がありません。したがって露地では5

表 露地春どり作型における定植時期の影響

定植月	収穫日	結球重(g)	早期結球(%)	開花(%)	凍害(%)	収穫率(%)	収量(t/10a)
9	—	—	100	0	0	0	0
10	—	—	0	100	0	0	0
11	5/30	1,549	0	40	0	60	4.4
12	5/29	1,633	0	0	17	83	6.5
1	5/30	1,368	0	0	0	100	6.5
2	5/30	1,554	0	0	0	100	7.4

耕種概要 品種:さつき女王、播種:1/7、定植:2/14、  
栽植様式:条間55cm×株間35cm、畝間120cm×2条植え。  
収穫率=100-(早期結球+開花+凍害)、収量=結球重×4760(球/10a)×収穫率/100

月中旬以前の出荷は難しいことがわかりました。

### ■露地春どり作型における被覆資材の影響

さらに出荷を早めるために被覆資材について検討しました。べたがけや黒マルチを被覆することで収穫は2~4日間、トンネル被覆では12日間も早くなります。これら3種類の被覆を同時に行っても減収することはなく、露地栽培より2週間以上も収穫を早めることが可能となり、5月中旬の出荷が可能となりました。(野菜研究室)

表 露地春どり作型における被覆資材の影響

トンネル	べたがけ	黒マルチ	収穫日(月/日)	結球重(g)	10a収量(t)
有	有	有	5/12	1,228	5.8
有	有	無	5/18	1,340	6.4
有	無	有	5/14	1,357	6.5
有	無	無	5/17	956	4.6
無	有	有	5/24	1,382	6.6
無	有	無	5/27	1,204	5.7
無	無	有	5/27	1,169	5.6
無	無	無	6/1	1,261	6.0

耕種概要 品種:さつき女王、播種:1/18、定植:2/24  
栽植様式:条間35cm×株間35cm、畝間180cm×3条植え。  
被覆方法:定植後トンネル密閉状態及びべたがけ被覆状態で管理。3/13以降は最高気温30℃程度に管理、4/20にトンネルを、5/8にべたがけを撤去。

## グラジオラス抑制栽培における適品種

茨城県のグラジオラスは、東京都中央卸売市場でシェア約45%（令和元年）を占める本県の主要切り花の1つであり、鹿児島県や長野県と並ぶ一大産地となっています。

市場からは本県産のさらなる出荷拡大が期待されており、生産現場では若い生産者の栽培も増えています。このような中、単価の高い4～5月及び11月の端境期の出荷が求められています。これらの時期は、低温や低日照等の影響により、生産が不安定となっています。特に、低日照となる抑制栽培では、切り花形質や開花率の低下が、生産現場で問題となっています。

そこで、抑制栽培における切り花品質及び開花率の向上を目指して、グラジオラス抑制栽培における適品種を検討しました。試験は平成30年と令和元年の2ヶ年、15品種を8月1日及び8月16日に定植し、切り花品質や開花率を比較しました。

適品種の選定基準を、従来の主力品種「トラベラ」と切り花形質が同等以上で、病害と奇形花の発生が少なく、開花率が80%以上として調査した結果、「シュガーベイブ」、「常陸はなよめ」、「ソフィー」、「マグマ」及び「バックスター」の5品種は、十分な切り花形質を安定して示し、病害と奇形花の発生が少ない好適品種であることを明らかにしました（表）。

（花き研究室）

表 グラジオラス抑制栽培における切り花形質及び開花率

品種	花色	定植日	開花日 <sup>1)</sup>	切り花長 (cm)	花穂長 (cm)	小花数 (個)	開花率 (%)
シュガーベイブ	ピンク	8/1	11/5	108	46	13	82
		8/16	11/15	115	51	15	90
常陸はなよめ		8/1	10/24	121	44	12	95
		8/16	11/5	121	43	11	92
ソフィー	白	8/1	10/24	118	51	16	88
		8/16	11/6	124	54	17	97
マグマ	赤	8/1	11/5	125	47	14	97
		8/16	11/12	130	52	16	80
バックスター	紫	8/1	10/22	98	35	11	92
		8/16	11/2	102	36	11	98
トラベラ(基準)	ピンク	8/1	10/27	99	34	10	91
		8/16	11/11	111	39	12	95

<sup>1)</sup> 第1花開花日を開花日とした。

## 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

目標とする規格のハクサイを効率的に生産するための窒素量は、窒素施肥量だけでなく土壌中の窒素量を加味することで精度よく算出できることを明らかにしました。冬ハクサイ栽培の窒素施肥量は、試験によって定めた基準値(20kg/10a)から土壌の可給態窒素と作付前土壌の硝酸態窒素量を差し引いて算出します。なお、土壌の可給態窒素および硝酸態窒素量は、それぞれの測定値(mg/100g)をそのまま面積当たりの成分量(kg/10a)に読み替えます。

冬ハクサイの土壌診断に基づく窒素適正施肥

法について、現地2か所で実証試験を行った結果、適正施肥区は単価の高い2L規格が慣行区と同等かやや高い割合で生産できました（表）。また、生理的な障害（芯空洞症）の発生は窒素施肥量が少ない程低減する傾向があり、適正施肥区は慣行区よりもこの障害を低減できました（表）。このように、土壌診断に基づいて窒素施肥量を適正化することによって、肥料コスト低減や高品質安定生産が実現でき、所得の向上につながります。ぜひご利用願います。

（土壌肥料研究室）

表 冬ハクサイにおける土壌診断に基づく窒素施肥が収量および品質に及ぼす影響

試験地 (調査日) 「供試品種」	試験区	硝酸態 窒素 (mg/100g)	可給態 窒素 (kg/10a)	窒素 施肥量 (kg/10a)	全重 調整重 kg/株	L	規格 <sup>1)</sup> 別発生割合(%)			芯空洞症 発生 指数 <sup>2)</sup>		
							2L(目標階級) 深箱	3L以 上	A品 率			
											平箱	
結城市 (1/22) 「初笑」	慣行区			20.0	4.81	3.79	0	10	60	30	100	0.1
	適正施肥区	8.6	3.0	8.4	4.75	3.63	0	10	70	20	100	0.0
	少窒素区			3.4	4.29	3.31	22	22	56	0	100	0.0
八千代町 (1/22) 「初笑」	慣行区			20.0	5.17	4.03	0	0	56	44	67	1.0
	適正施肥区	5.2	2.2	12.6	5.16	4.03	0	0	40	60	100	0.6
	少窒素			7.6	5.07	3.71	10	10	30	50	100	0.6

1) 規格は調整重が1.9～2.5kg未満をL、2.5～3.25kg未満を2L深箱、3.25～4.0kg未満を2L平箱、4.0kg以上を3L以上とした。

2) 芯空洞症の発生指数は芯部分の発生程度を判定し、次式により算出した。発生程度×発生株数/調査株数 発生程度(0:発生なし 1:微(わずかに亀裂が発生) 2:小(わずかに軸まで達する亀裂や空洞が発生, B品相当) 3:甚(変色等を伴う大きな空洞が発生, 出荷不可相当)

## トマト黄化葉巻ウイルスの簡易検出キットの開発と迅速診断

トマトの栽培現場ではトマト黄化葉巻ウイルス (TYLCV) による黄化葉巻病が発生し、品質や収量の低下が問題となっています。本ウイルスはまん延が速く、感染すると大きな減収につながるため、早期に診断し対策を講じる必要があります。しかし、発病初期は生理障害との区別が難しいため、指導機関や生産者等から本ウイルスを簡易に診断できる方法が求められていました。そこで、生産現場で迅速に診断できる簡易検出キットを日本製粉(株)と共同で開発しました(図1)。

キットの作業手順は簡単で、誰でもどこでも行うことができます。30分程度でラインが現れ、

2本のラインが現れば陽性、1本だと陰性と判断できます(図2)。

現地圃場のトマトをこのキットを用いて検定すると、大玉、中玉、ミニトマトの全てで TYLCV を診断できました。また、TYLCV の2つの系統(イスラエル系統、マイルド系統)の両方を区別なく診断でき、さらに黄化葉巻病感受性品種だけでなく耐病性品種においても TYLCV を診断できました。今回開発した診断キットを使用することで早期診断が可能となり、発病株の抜き取りや媒介虫の防除等により本病のまん延を防止することでトマトの安定生産に寄与できます。(病虫研究室)



図1 開発した簡易キット

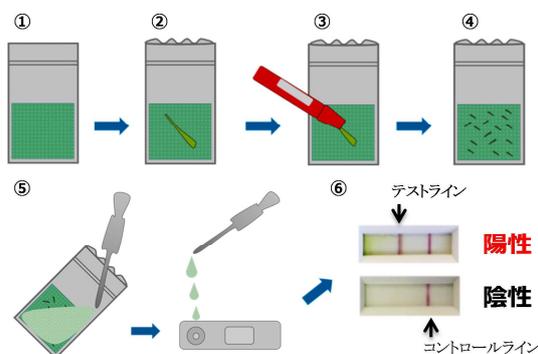


図2 簡易キットの検定手順

- ① 検定試料の数だけ摩砕袋を用意する。
- ② 検定試料(生長点付近の葉柄0.2g)を摩砕ネットに接するように入れる。
- ③ マジックペン等の先を用いて、袋の上から検定試料を摩砕する。
- ④ 検定試料の形が分からなくなるまで摩砕し、摩砕液を均一化する。
- ⑤ スポイトで摩砕液を吸い取り、テストストリップに6滴ゆっくと滴下する。
- ⑥ 約30分後、ラインの数で判定する。

※本キットの入手については(株)ファスマックのHPをご覧ください。

## 12月まで冷蔵したナシ「恵水」果実に対する1-メチルシクロプロペン(1-MCP)処理の品質保持効果

本県ナシオリジナル品種の「恵水」は、大玉で食味良好であり、低温での貯蔵性が優れることから、年末のお歳暮需要等での販売が期待されています。しかし、お歳暮等贈答用の品物は、高値で取引される反面、高品質で安定した品質であることが要求されます。

そこで、3か月程度貯蔵する果実の品質安定化を図るため、エチレン作用阻害効果を持つ1-MCPの品質保持効果を検討しました。

9月中旬に果実を収穫し、収穫1日後から低温環境下(0~1℃)に置き、収穫2~3日後にかけて(20時間)1-MCPを処理し、12月上旬まで冷蔵しました。その後、20℃(常温想定)の環境に置き、1-MCP処理の有無で品質を比較したところ、

1-MCP処理した果実は、冷蔵庫出庫後約2週間で無処理よりも劣化・障害果の発生が少なく、果実硬度や食味評価が高く、1-MCP処理の品質保持効果がみられました。(流通加工研究室)

表 1-MCP処理が2.5か月冷蔵後の「恵水」の果実品質に及ぼす影響(R1)

収穫後 日数 <sup>1)</sup>	冷蔵後 出庫後 日数 <sup>2)</sup>	試験区		重量 減少率 (%)	果肉 硬度 <sup>3)</sup> (lbs)	劣化・障害 果の発生数 <sup>4)</sup>	食味 評価 <sup>5)</sup>
		1-MCP 処理の有無	有				
1日	—	無	0.0	5.3	0/10	3.6	
78日	0日	無	1.0	4.8	0/10	4.1	
		有	0.9	4.7	1/10	3.7	
85日	7日	無	2.8	4.7	0/10	3.3	
		有	2.5	5.2	*	0/10	3.4
91日	13日	無	4.4	4.2	*	7/10	2.4
		有	4.1	4.6	*	2/10	3.4
99日	21日	無	6.3	3.4	*	10/10	—
		有	8.1	4.2	*	7/10	—

注1) 9/18収穫(cc2.5)、9/19~12/5まで0~1℃冷蔵、1-MCP処理は9/20~21

注2) 20℃(湿度70~80%)での保存開始後の日数を示す

注3) 有意性はt検定による(\*:P<0.05、ns:有意差なし)

注4) 調査果数分の劣化・障害果数を示す 網掛けは3割以上を示す

注5) 所内パネラー(15名程度)による、5(良好)~1(不良)の5段階評価  
有意性はWilcoxon符号付順位検定による(\*:P<0.05、ns:有意差なし)

## 園芸研究所主催（共催）の検討会から いばらき農業アカデミー 「小ギクの開花調節技術と県オリジナル品種」

令和2年7月15日（水）、園芸研究所において「小ギクの開花調節技術と県オリジナル品種」と題し、いばらき農業アカデミーを開催しました。当日は小ギク生産者、農協及び県関係機関の37名の出席があり、園芸研究所で取り組んでいる開花調節技術の紹介を行いました。

近年、夏場の異常気象により小ギクの開花がばらつき、需要期出荷が以前より難しくなっています。その対策として、従来の電照方法よりも精度の高い花芽分化抑制技術（後夜半電照）と、生育後半の高温条件でも開花遅延しにくい耐性品種について紹介しました。また、生物工学研究所より、7月、8月の需要期出荷が可能な県オリジナル品種について紹介しました。

総合討論では、産地における課題や要望について意見交換し、今後の試験研究推進にむけて有意義な検討会になりました。

園芸研究所では今後も、生産者の経営安定や所得向上につながる技術の開発や普及を目指していきます。（花き研究室）



## 簡易検出キットを用いたトマト黄化葉巻病の 診断研修会を開催しました

令和2年6月26日（金）、農業総合センター大研修室において、園芸研究所と日本製粉（株）との共同研究により開発したトマト黄化葉巻ウイルス簡易検出キット（詳細は本紙5ページ参照）による黄化葉巻病の診断研修会を開催しました。研修会には、各地域農業改良普及センターの職員等、計20名の出席がありました。

これまで黄化葉巻病の発生が疑われた場合には、サンプルを園芸研究所に持ち込み、専用の機器を用いた遺伝子診断を行ってきました。しかし、サンプルの搬入から結果が出るまでに最短で数日、診断担当者が不在等の場合には1週間程度を

要していました。このキットを用いると研究所等に持ち込むことなく、普及センターや生産者自身で迅速に診断できます。

研修会では、キットの原理、検出方法、診断する上での重要なポイント（トマトの採取部位や量、反応時間等）について研究員が説明を行った後、実際の黄化葉巻ウイルスに感染したトマト苗を用いて実習を行いました。参加者全員が10分程度で陽性反応を確認することができました。本キットを活用した黄化葉巻病の早期診断により、被害を最小限に抑制し、トマト経営の安定により所得向上を図っていきます。（病虫研究室）

