

園研だより

茨城県農業総合センター園芸研究所

2017年11月1日

No.30

編集・発行／茨城県農業総合センター園芸研究所
所在地／茨城県笠間市安房3165-1
TEL／0299-45-8340

夏秋小ギクの高精度な開花調節技術の開発

■はじめに

茨城県の小ギクは、7～9月の需要期に、東京都中央卸売市場でシェア36%を占める主要な品目です。小ギクは仏花としての利用が中心で、有利販売をすすめる上で、お盆などの需要期にあわせた生産が重要となってきます。そのため、生産現場では、開花（収穫）時期を調節する、電照栽培が普及してきています。

小ギクは、日長（昼間の時間）が短くなると花芽を形成して開花する性質があり、電照栽培はその性質を利用して、夜間に人工光をあてることにより、花芽の形成と開花を遅らせ、開花時期を調節します。

しかし、小ギクは露地で栽培されることから、電照を行っていても、開花期は気象の影響を受け、変動しやすいことが、栽培上の課題となっています。

園芸研究所では、これまで以上に高い精度で開花を調節できる電照技術の開発を目的とし、研究

に取り組んでいます。ここでは、日長が小ギクの花成遺伝子（花芽形成と開花に関わる遺伝子）と花芽形成に及ぼす影響、電照時間帯が小ギクの花芽形成に及ぼす影響について、紹介します。

■日長が花成遺伝子と花芽形成に及ぼす影響

キクタニギクと呼ばれる野生ギクは、短日（日長が短い）でフロリゲンと呼ばれる植物ホルモン様のタンパク質を合成し、花芽を形成して開花することが知られています。逆に、長日（日長が長い）では、アンチフロリゲンと呼ばれるタンパク質を合成し、フロリゲンと拮抗作用して、開花を抑制しています。このように、野生ギクでは、フロリゲンとアンチフロリゲンの量比によって開花を調節しています。

小ギクでも、フロリゲンとアンチフロリゲンを合成する遺伝子が、2016年に発見されたので、短日が遺伝子の発現（遺伝子が働いているか）と花芽形成、開花に及ぼす影響を調査しました。

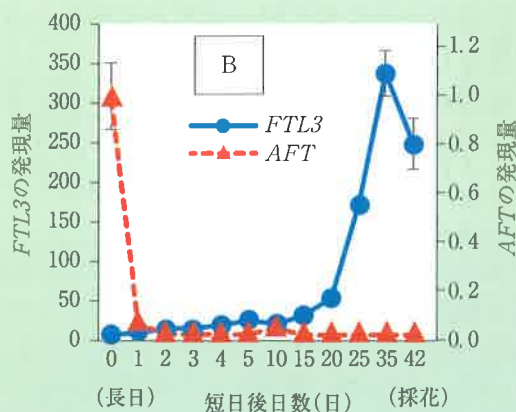
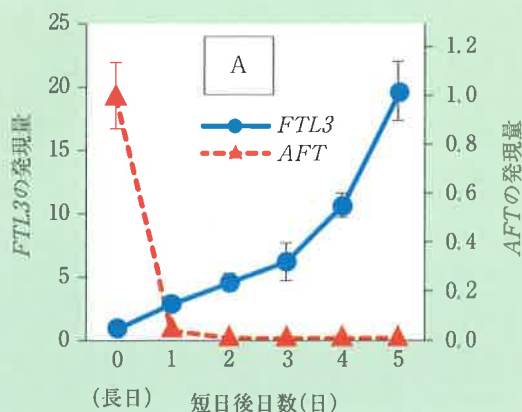


図 短日後の遺伝子発現量の推移 (FTL3：フロリゲン、AFT：アンチフロリゲン)

注1) A：短日処理開始から短日5日後までの推移、B：短日処理開始から採花までの推移

注2) FTL3とAFTの発現量は、常時安定して働いている遺伝子との相対値で示した

実験には、長日条件下で育成した小ギク「はるか」を用い、短日条件下（明期10時間・暗期14時間）の人工気象室に移すことで、短日処理を開始しました。

フロリゲン合成遺伝子 $FTL3$ は、長日条件下でも微量に発現していますが（図1A）、花芽は未分化でした。これは、アンチフロリゲン合成遺伝子 AFT の発現量が、フロリゲンのそれを大きく上回ることに起因すると考えられました。

一方、小ギクを短日条件下に移すと、アンチフロリゲン合成遺伝子 AFT の発現は直ちに低下した後、採花まで推移するのに対し、フロリゲン合成遺伝子 $FTL3$ は短日1日後から緩やかに増加を始め（図1A）、35日後をピークとし、最大で長日条件下の350倍にまで増加を続けることが明らかになりました（図1B）。

形態的には、短日5日後には茎頂分裂組織の形態的な変化が確認され、10日後に花芽としての特徴が現れました。その後も、花芽として発達を続け、23日後には発蕾して肉眼で観察できるようになり、42日後には採花に到りました。

これらの結果から、日長と花成遺伝子の関係と、花芽の形態的な変化の関係が明らかになりました。また、小ギクでも野生ギクと同様のメカニズムで開花が調節されていることが、初めて確認されました。

■電照時間帯が花芽形成に及ぼす影響

これまでの電照は、深夜0時を中心とした電照が慣行の方法として行われてきました。一方、近年の研究から、電照効果の高い時間帯は深夜0時ではなく、暗期の中心からやや後半であることが分かってきました。

表に、電照時間帯が節数に及ぼす影響を示しました。花芽形成が早ければ節数は少なく、遅ければ多くなることから、節数は花芽形成の指標とすることができます。

試験では白熱電球を用い、電照の時間は全ての試験区で4時間とし、時間帯のみ変えました。時間帯は、前夜半は20時～24時、慣行は22時～2時、後夜半は24時～4時で、参考として無電照区を設け、電照区では消灯せずに発蕾するまで電照を続けました。

その結果、慣行の電照時間帯と比較し、後夜半電照では節数が多いことから、花芽形成の抑制効

果が高いことが明らかになりました。

■おわりに

これらの研究成果から、小ギクの花成遺伝子と花芽形成の関係、及び電照時間帯が小ギクの花芽形成に及ぼす影響について明らかになりました。

電照時間帯については、後夜半電照で、これまで以上に高い精度で花芽形成を抑制し、開花を調節できる可能性が示唆されました。今後は、消灯を行う実際の栽培において、後夜半電照が開花日に及ぼす影響や、白熱電球以外の光源での効果を検証し、より高精度な開花調節技術として確立するため、実用性を高めていきたいと思えます。

（花き研究室 村崎聡）

表 電照時間帯が節数に及ぼす影響

品種	電照時間帯 ¹⁾	節数	対無電照比 ²⁾
玉姫 (小ギク)	無電照	26.0	1.00
	前夜半	33.7	1.30
	慣行	39.3	1.51
	後夜半	40.9	1.57
はじめ (小ギク)	無電照	49.5	1.00
	前夜半	58.8	1.19
	慣行	67.3	1.36
	後夜半	76.1	1.54
はるか (小ギク)	無電照	28.3	1.00
	前夜半	47.7	1.68
	慣行	65.9	2.33
	後夜半	74.4	2.63
精雲 (輪ギク)	無電照	35.6	1.00
	前夜半	43.2	1.21
	慣行	49.1	1.38
	後夜半	55.4	1.55

注1) 前夜半は20時～24時、慣行は22時～2時、後夜半は24時～4時に、それぞれ4h電照を行った

注2) 各区の節数/無電照区の節数

ナシ「恵水」樹体ジョイント仕立ては早期成園化に有効である

ナシの樹体ジョイント仕立ては、神奈川県が開発した技術（特開2005-304495）で、主枝を片側一方向へ延長し先端部を隣接樹の主幹肩部へ接ぎ木により連結し、複数樹を直線状の集合樹に仕立てる栽培方法であり、早期成園化と作業簡易化に有効な技術です。また、本県育成のナシ新品種「恵水」は、平成25年から現地への導入が始まり、改植と早期成園化のニーズが高まっています。そこで、仕立て方法の違いが「恵水」若木の生育に及ぼす影響を明らかにし、「恵水」の樹体ジョイント仕立てに対する適応性を検証しました。

試験樹の「恵水」は、平成25年4月に1年生苗を定植し地植え育苗を行い、樹体ジョイント仕

て区（以下、ジョイント区）では、定植3年目（平成27年4月）に樹体ジョイントを行い骨格枝延長が完了し、その後側枝育成を行いました。

ジョイント区の定植4年目における樹冠占有面積率は71.9%であり、慣行区の2倍以上となりました（表）。また、ジョイント区の定植4年目における初結実時の収量は、慣行仕立て区より多く、果実品質は慣行仕立て区と同等でした。ジョイント区の定植4年目までの10a当たりの累積収量は1,024kgであり、定植3年目で結実した慣行仕立て区の787kgよりも多くなり、早期多収であることが明らかになりました。（果樹研究室）

表 「恵水」の仕立て方法の違いが定植4年目の生育、収量、果実品質に及ぼす影響

試験区	樹冠占有	樹冠占有	累積収量		収穫果数 (果/樹)	一果重 (g)	果肉硬度 (lbs)	糖度 (Brix%)
	面積 ¹⁾ (㎡)	面積率 ²⁾ (%)	(kg/樹)	(kg/10a)				
ジョイント区	12.9	71.9	18.4	1024	29.5	623	5.8	13.7
慣行仕立て区	4.1	31.0	11.6	787	15.0	626	5.7	13.3

注1) ジョイント区は3樹連結を1ユニットとし、樹冠占有面積は1ユニット当たりの計測値

注2) 樹冠占有面積率、10a当たり収量は、ジョイント区は167樹/10a（列間3.0m×株間2m）、慣行仕立て区は75樹/10a（栽植間隔3.6m×3.6m）で換算

イチゴ「いばらキッス」の夜冷育苗処理温度と収穫パターン

「いばらキッス」は、自然条件における花芽分化時期が「とちおとめ」より遅く、ポット育苗による収穫開始時期は12月上旬です。そこで、「いばらキッス」において11月上旬から収穫を開始するための育苗条件を明らかにするために、夜冷育苗の温度条件（12℃、15℃、18℃）を検討しました。

夜冷育苗処理温度が低いほど花芽の発育は早いです。開花始期は夜冷育苗処理温度12℃が最も早く、処理温度15℃と18℃における差はみられませんでした。

頂花房と第1次腋花房間の葉数は、夜冷育苗処

理温度が低いほど多く、それに伴い第1次腋花房の開花始期は遅くなります。頂花房と第1次腋花房間の葉数は「とちおとめ」より、多くなりやすい傾向があります。

年内収量は、夜冷育苗処理温度12℃が最も多く、処理温度15℃と18℃では差がみられませんでした。一方、処理温度12℃では第1次腋花房の開花が遅くなり、1月に収量が低下しました（表）。

現在、11月上旬から収穫を開始し、1月に収量が低下しない栽培管理について検討しています。

（野菜研究室）

表 品種・処理温度と頂花房および第1次腋花房の開花始期・花房間葉数および収量

品種	処理温度 (℃)	開花始期 ¹⁾ (月/日)		頂花房と第1次 腋花房間葉数 (枚)	収量 (g/株)								計 10-4月	
		頂花房	第1次腋花房		10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	年内 10-12月 ²⁾		
いばら キッス	12	10/7	12/14	6.7	5	95	99	55	159	257	136	199	(25) ²⁾	806
	15	10/13	12/8	5.4	0	41	120	92	145	201	150	161	(21)	749
	18	10/12	11/27	5.1	0	56	102	110	138	197	147	159	(21)	751
とち おとめ	12	10/2	11/25	5.6	18	100	45	107	112	120	89	163	(28)	591
	15	10/4	11/22	5.1	6	86	59	108	99	117	118	151	(25)	594
	18	10/5	11/19	5.1	1	84	52	111	96	131	123	137	(23)	597

注1) 試験区の株のうち3割の株が開花した日

注2) () は年内収量の割合を示す

LEDによるバラ切り花の補光栽培

補光とは、植物の生育に必要な日射量を補うため、人工光源で照明を行うことをいいます。切り花栽培では、冬季寡日照期間に補光処理を行うことで、生育促進、品質の向上に効果があることが知られています。そこで、当所ではバラに、植物育成用直管型LED（濃赤/青/遠赤色混合）を用いて補光を行い、収穫本数、品質に及ぼす影響について検討しました。補光は、秋から春にかけて、毎日3:00～21:00の間に、同化専用枝上に連続照射しました（図）。結果、品種により差異が見られますが、補光処理により収穫本数は24.2～43.0%増加しました（表）。



図 同化専用枝へのLED補光

しかし、切り花形質は、切り花長はやや短くなり、切り花重も軽くなる傾向でした。本試験に用いたLED補光栽培は、設置方法や経費などでまだ課題はありますが、増収効果が高いことから、先進技術として将来性が期待できます。

（花き研究室）

表 LED補光が収穫本数及び切り花形質に及ぼす影響

品種	試験区	収穫本数 (本/株)	増収率 (%)	切り花長 (cm)	切り花重 (g)	花蕾長 (cm)
ローテローゼ	H26 ¹⁾ 無施用	8.6	-	80.4	41.5	6.0
	LED補光	12.0	39.5	79.2	39.2	5.8
	H27 ²⁾ 無施用	14.2	-	76.6	36.4	5.4
	LED補光	20.3	43.0	72.3	30.1	5.3
アブランチェ+	H26 ¹⁾ 無施用	12.8	-	69.6	50.6	6.1
	LED補光	15.9	24.2	70.4	47.2	5.9
	H27 ²⁾ 無施用	12.5	-	69.7	42.1	5.4
	LED補光	16.1	28.8	63.0	36.3	5.2

注1) 1年生株。調査期間は平成26年10月1日から平成27年5月15日。

注2) 2年生株。調査期間は平成27年12月17日から平成28年6月30日。

新しい肥料「混合堆肥複合肥料」

混合堆肥複合肥料（以下、混堆肥料）は、平成24年に肥料取締法の公定規格改正により、普通肥料と家畜由来の堆肥等を配合することが新たに認められ、製造・販売されている肥料です。

混堆肥料からの窒素溶出は硫酸に比べ緩効的（図）で、秋冬ハクサイ及びキャベツの生育量及

び窒素吸収量が前期にやや抑制されますが、収穫期までに同等の収量・品質になります（表）。

同肥料は、比較的安価な有機入り肥料として、また県内未利用資源（家畜由来の堆肥）の有効活用による環境負荷軽減対策として期待されます。

（土壌肥料研究室）

表 施肥法と肥料の違いが調整重、窒素吸収量に及ぼす影響 (kg/10a)

施肥体系	供試肥料	平成27年		平成28年	
		調整重	N吸収量	調整重	N吸収量
基肥 + 追肥 (N15+N5)	硫酸(慣行)	16,038	29.0	15,543	33.4
	混堆肥・エコレット055	16,361	31.9	16,172	28.8
全量基肥 (N20)	混堆肥・エコレット055	15,476	29.7	16,082	32.6
無窒素	-	-	16.7	-	12.1

注) 3,703株/10aで換算

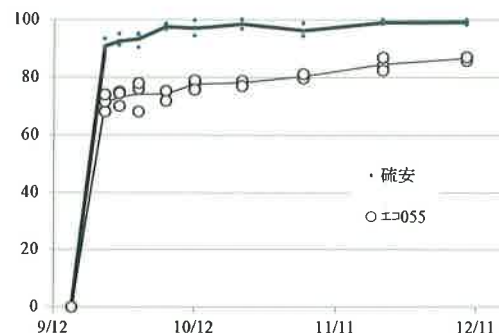


図 供試混堆肥料の窒素溶出率 (H27年)

ついたて（防風網）設置でアザミウマの被害軽減

県内のイチゴ産地では、ヒラズハナアザミウマ等のアザミウマ類がイチゴの果実を加害します。特に、気温の高くなる3月以降に被害が大きくなり収量・品質が低下します。そのため、薬剤防除が実施されますが、薬剤抵抗性の発達に加え、ハダニに対する天敵の導入に伴う薬剤選択の制限もあり、薬剤のみに依存したアザミウマ類の防除が困難となっています。



図1 防風網を用いたついたての設置状況

注) 1mm目合い、高さ1.5mのついたてを設置。ついたての資材費は約10万円/10a。耐用年数を5年とすると20,000円/年の費用。

そこで、ハウス周辺部分について（防風網）を設置し（図1）、アザミウマ類の侵入防止効果と、イチゴへの被害軽減効果を調査したところ、ついたての設置は、ハウス内への成虫の侵入を抑制し、その後の増殖および果実被害を軽減させました（図2）。なお、強風時には防風網上部を一時的に外すなどの対策が必要となります。

（病虫研究室）

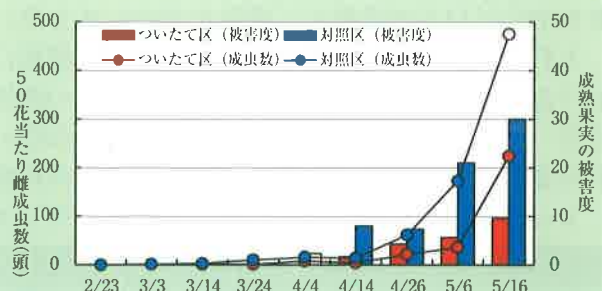


図2 ついたて設置の有無によるアザミウマ類雌成虫個体数および被害度の推移（平成28年）

注) ついたてを設置する区、設置しない対照区を設け、約10日間隔で50花における雌成虫個体数、成熟果実50果における被害度を算出した。

光センサーによる渋柿「大核無」樹上脱渋果の糖度と脱渋成否の同時測定法

渋ガキ「大核無」を樹上脱渋して出荷・販売する際には、脱渋処理の成否を外観から判定できないため、脱渋が不完全な渋い果実が混入してしまうリスクがありました。そこで、メロンやナシなどで使用されている光センサー技術を用いて、樹上脱渋した渋ガキ「大核無」の糖度と脱渋成否を非破壊で同時に測定可能な技術を開発しました。

具体的には、光センサーのデータ蓄積時間の設定を50/1000秒から200/1000秒に修正し、光センサー推定糖度と実測糖度との相関を向上させました。

また、新しく脱渋判定用の検量式を作成しました。この検量式により、脱渋が不完全な果実は測定値が低く出力されます。光センサー測定値が6以上で脱渋が良好以外の混入が少なくなりました。（図）。

この技術を選別に利用することで、樹上脱渋「大核無」の甘く、渋味の無い高品質果実を安定して

出荷・販売できると考えられます。

（流通加工研究室）

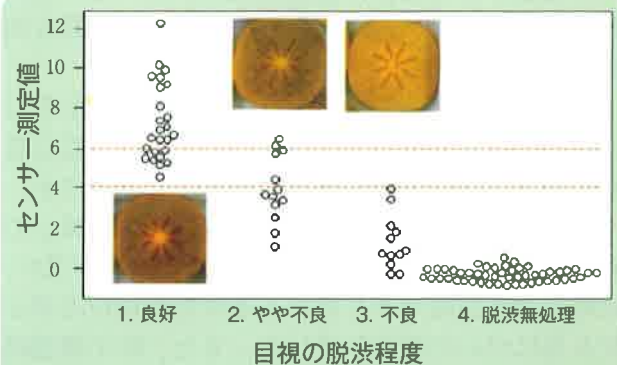


図 光センサーの測定値と目視の脱渋程度の関係

注) 1果実の4ヶ所で測定した測定値の最低値をその果実の測定値とした。脱渋程度を目視で「1.良好」、「2.やや不良」、「3.不良」に評価した。

トピックス | 園芸研究所主催（共催）の現地検討会から

農水委託プロジェクト研究現地検討会 業務・加工用に適したネギ品種と安定生産・効率的調製技術の開発

平成29年5月18日及び19日、業務・加工用ネギに関する農水委託プロジェクト研究の現地検討会を開催しました。検討会には、国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構（以下農研機構）、富山県農林水産総合技術センター等の研究者を中心に14名が出席し、議論を交わしました。

1日目は、園芸研究所において、各研究機関における試験状況の検討、農研機構育成系統の圃場見学（4・5・8月どり）、ネギ調製用試作機のデモ運転を行いました。なかでも、作業者の経験によらない根切りの正確性の確保を目標に開発さ

れたネギ根葉切り機に対して、より実用性を高めるために様々な意見が出されました。2日目は、農研機構育成系統の現地試験栽培（5月どり）圃場見学等を行い、実際に栽培を担当した生産者から評価をいただき、その有用性について検討しました。

平成30年度の最終年を控え、成果の普及を目指すべく議論は多岐にわたり、有意義な検討会になりました。今後、生産者の意見を反映させながら、技術の普及性をさらに高めていきます。

（野菜研究室）



茨城県ぶどう連合会栽培講習会

平成29年5月18日、園芸研究所において、茨城県ぶどう連合会が栽培講習会を開催し、会員と関係機関合わせて137名が参加しました。

県ぶどう連合会では、会員の栽培技術向上を目指して園芸研究所の協力のもと、本格的な栽培管理が始まる前に、毎年、講習会を開催しています。

講習では、園芸研究所の担当者から「巨峰」の有核（種あり）栽培と無核（種無し）栽培の違い、巨峰系および欧州系品種の花穂整形や摘粒のポイント等について説明しました。また、昨年園芸研究所で研修した普及センター職員から果房管理技術の省力化の試験結果を説明しました。

ほ場では、新梢管理や花穂整形、摘粒などについて、実演を交えて説明し、基本的な栽培管理技術の再確認を行うとともに、質疑応答を行って理解促

進を図り、有意義な検討会となりました。

園芸研究所では、今後もブドウ生産者の栽培技術の向上、経営の安定に向けて、活動を支援していきます。

（果樹研究室）

