

温暖地におけるトルコギキョウの栽培体系と技術開発

福岡県農林業総合試験場
資源活用研究センター（田主丸）
苗木・花き部
近藤 孝治

表-1 平成28年産トルコギキョウの都道府県別作付面積および出荷量（抜粋）

全 都 道 府 県	国	作付面積	出荷量	対前年産比	
				作付面積	出荷量
		a	千本	%	%
全	国	43,700	100,900	101	103
熊	本	4,750	12,100	103	107
長	野	4,720	12,100	98	98
福	岡	3,990	9,540	102	95
山	形	2,520	5,500	93	116
静	岡	1,900	4,940	103	100

はじめに

福岡県におけるトルコギキョウ生産は、年間の生産本数が約950万本（平成28年花き生産出荷統計，表-1）であり、熊本県，長野県に次ぐ産地である。トルコギキョウ生産は昭和40年代より福岡市西区の北崎地区で始まり，当時は6～7月出荷作型が主であった。平成元年より宗像地区，ついで北崎地区で冷房ハウスを用いた夏期の冷房育苗が行われるようになり，10～12月出荷作型の生産が増加し始めたが，作付けされた品種の中には，順調に抽たいや発蕾が行われず，切り花品質が劣る，開花期が安定しないなど安定生産が困難な品種も含まれていた。その後，平成12年に吸水種子の低温処理（谷川ら2002）による発芽，抽たいの促進効果が報告され，生産現

場では吸水種子の低温処理と冷房育苗を組み合わせた秋期出荷作型における安定生産技術が確立し，温暖地における10～11月出荷産地としての地位を確立した。県内の主要な産地としては，福岡地域の「糸島・北崎」，北筑前地域の「宗像」，筑豊地域の「若宮」，「田川」，久留米地域の「三井」があり，10～11月の秋期出荷作型，3～

5月の春期出荷作型が主要な作型である（図-1）。本県は冬期の日照量が少なく，冬期出荷作型は栽培が難しいことなどから生産は少ないが，筑豊地域の若宮地区では積極的に周年生産を行い産地のブランド化に努めている。

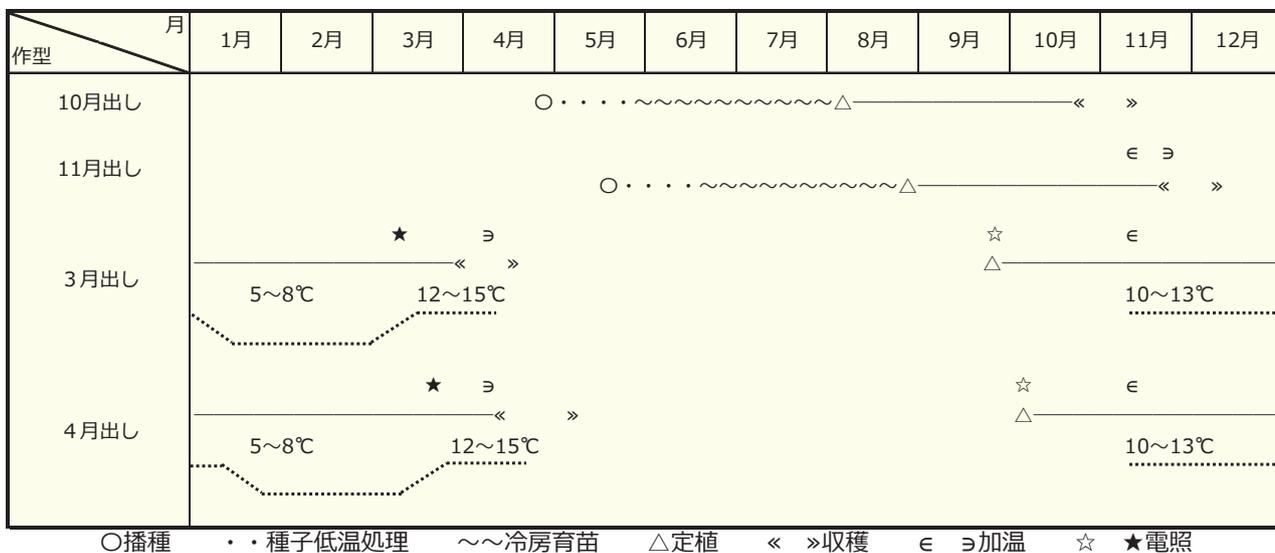


図-1 福岡県におけるトルコギキョウの主要作型

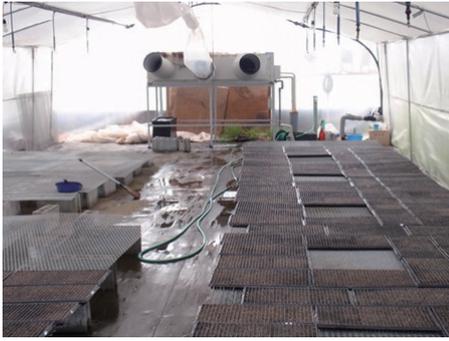


図-2 生産現場の冷房育苗ハウス



図-3 定植10日後のトルコギキョウ



図-4 トルコギキョウの摘蕾

1. 福岡県における栽培体系

(1) 秋期出荷作型の概要

10～11月の秋期出荷作型(図-1)は、生育期間が高温期を経過する作型であり、草丈、側枝数の確保など、切り花品質の向上が重要な課題となる。出荷時期は高冷地で生産されるトルコギキョウと切り替わる形が理想的であるが、気象条件にも左右されるため、開花期が早まり9月下旬頃から始まる場合が多い。そのため、出荷期が重なった場合、高冷地産と品質が比較されることや、出荷始めの単価がその後の単価に影響を与えやすいことなどから、出荷始めの切り花品質向上についても課題となっている。

自家育苗の場合は、定植の3ヶ月以上前から作業が始まる。セルトレーに播種後、水稻育苗箱などに載せ、低温処理期間中に育苗用土が乾燥しないようビニルやポリマルチなどで被覆し冷蔵庫に入庫する。10℃・5週間の種子低温処理を行った後(谷川ら2002)、昼間25℃/夜間15℃目安に管理した冷房ハウス内で約2ヶ月間育苗を行う(図-2)。冷房ハウスは高温期の冷房負荷を軽減する目的で、寒冷しゃなどの遮光資材を2枚程度展開する生産者が多く、天候に応じて2層目を開閉するなど、ハウス内の光量を調節できるよう工夫がなされてい

る。自家育苗は、冷蔵庫や冷房育苗ハウスの設備投資や育苗の手間がかかるものの、種苗費の削減や品種に応じた肥培管理、スケジュール管理ができることなどから導入する生産者も少なくない。また、本県ではJA 田川が運営する育苗センターで種子低温処理、冷房育苗を行った定植苗を購入することができ、多くの生産者が活用している。

定植は7月中旬～8月中旬の高温期となるため、栽培ハウスでは定植前に寒冷しゃの被覆を行い、地温を下げる必要がある。トルコギキョウは光飽和点が1,600 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ と高い植物(佐藤ら2001)であるため、苗の活着後は光量を確保することが重要であり、生産現場では初期生育を促す目的で定植2～3日程度を目安に被覆の除去を行うように推奨している。栽植密度は110本/3.3mが推奨されており、10cm角6マスフラワーネットに中2条空きの4条植えが基本となるが(図-3)、ハウスの形状、資材の状況に応じ、生産現場では様々な栽植様式がとられている。しかしながら、過度な密植は株当たりの採光性が低下することや、整枝・摘蕾などの作業性が低下することなどから望ましくない。灌水設備は各圃場の設備状況にもよるが2パターン設置している場合が多く、生育前半は頭上灌水やエバーフローなどを用いて多量に灌水できるようにし、生育後半は頭上灌水では側枝が折れる場合があることや、灌水量を控えるた

めに点滴チューブなどが用いられている。初期の肥培管理は生産圃場の土壌条件、灌水条件により異なるため一概に述べることはできないが、側枝数を確保するために、定植から1週間以内に液肥などで追肥が行われることが多く、その後も生育を見ながら適宜施用されている。また、生育期に問題となることがある葉先枯れ(チップバーン)対策については、循環扇による送風、天候不順前後は灌水を控える、施肥を制限することなどにより対応されているが、品種によって発生に多少があるため、品種特性を把握し品種に応じた管理が求められる。また、昼間の高湿度条件が発生を助長することが明らかにされており(牛尾・福田2015)、栽培、ハウス管理によって昼間の湿度を下げるのが重要である。

整枝作業は生育に応じて適宜行われるが、地際から発生する側枝は早期に取り除いておき、頂花蕾が確認できる頃から、県内の秀規格である「3枝3輪2蕾」を目標に枝の整理、仕立てが行われる。高温期であるため、主茎から一次側枝を3本確保することは難しい場合があり、二次側枝を3本以上を確保することが多い。また、圃場内での摘蕾作業(図-4)が一般化しており、頂花蕾や一次小花は草丈確保や各側枝間の蕾の開花を揃える目的で、高次小花については、出荷に不要な花蕾を早期に摘蕾することで、切り花品質の向上、ブラスチング発生の軽



図-5 出荷時の一例

減を目的として行われている。プラスチックの発生などにより開花が揃わない場合や出荷期を遅らせる目的で花蕾の摘み上げ（二次小花を開花させる予定であった切り花について、二次小花を摘み、三次小花を咲かせる蕾とすること）を行う場合もあるが、過剰な摘み上げを行うと草姿が乱れるため、必要以上に行うことは望ましくない。

出荷方法は各産地により異なるが、適切な水揚げを行った後、下葉を取り除き10本1束とし、等階級に応じて30～40本を結束する。穴あきのセロファンなどを用いて花の部分を含み、結束部に給水資材を着け、ガムテープなどを用いて出荷箱に固定し、縦箱湿式の輸送形態で出荷が行われている（図-5）。

(2) 春期出荷作型の概要

3～5月の春期出荷作型（図-1）では、本県は冬期の日照量が少ないことなどから、花蕾が枯死するプラスチックの発生による開花遅延が安定生産上の課題となることが多い。また、定植以降低温期に向かう作型であるため、栽培管理により生育不良や花芽分化の遅延など問題が発生しやすい作型である。播種や育苗、定植などは基本

的には秋期出荷作型と同様の手順で行われているが、近年は早期に定植を行い、年内に生育を進め、冬期を低温管理で経過する「低コスト春期出荷作型」が普及しているため、その作型および現地での普及拡大について紹介する。

「低コスト春期出荷作型」の原型は、筑豊地域の篤農家で行われていた栽培方法であり、9～10月に定植を行い、年内に頂花蕾を発蕾させる。その後、1～2月の厳寒期は5℃もしくは二重被覆による保温のみで生育を停滞させ、目的とする出荷時期から逆算して加温を開始し、4～5月に出荷を行うというものである。本県のトルコギキョウ生産においても労力分散、春期の出荷量確保、市場の出荷要望などもあり3～5月の生産量の増加が求められていた。そのため、本県の専門技術員を中心として、普及指導センター、農林業総合試験場およびJA全農ふくれんをメンバーとするトルコギキョウプロジェクトの活動の一環として、3～5月の春期出荷作型の安定生産を目的とし、事例調査、栽培マニュアルの作成など、「低コスト春期出荷作型」の技術確立および現地における技術の普及拡大に向けて取り組んだ。

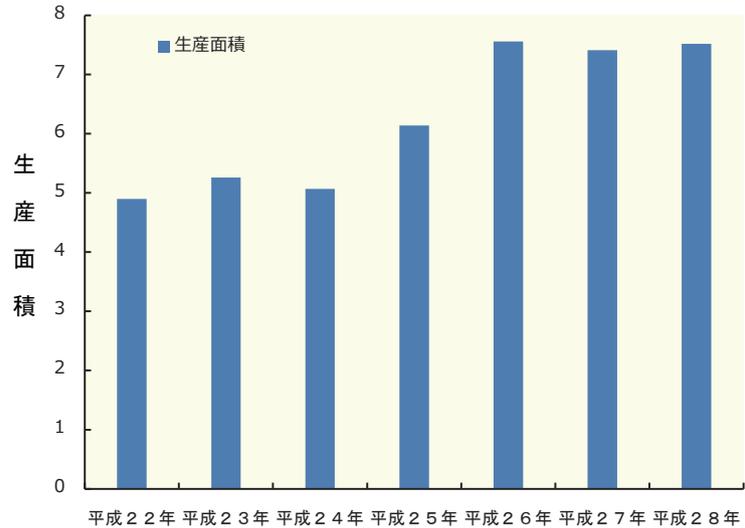


図-6 トルコギキョウ（1～5月出荷作型）作付面積の推移

基本的な温度管理の考え方などポイントについて以下の通りである。第一に充実した苗を日照量の確保しやすい9月下旬から10月上旬に定植し初期生育を促す。また、定植直後から夜明け前や暗期中断などの電照を行うとともに、作付けする品種の特性、生育状況に応じて加温し、円滑な頂花蕾の花芽分化、発蕾を促す。第二に、商品花蕾（開花させる予定の花蕾）の発蕾を確認後、夜間の管理温度を段階的に5～8℃程度まで下げ、生育を停滞させ商品花蕾のプラスチックを防止する。第三に、切り花として出荷する場合の不要な枝、花蕾は圃場内で適宜整理を行うことで、切り花品質の向上、花蕾のプラスチック軽減を図る。最後に、開花期は花卉の発達、着色、花シミ予防のために加温温度を10～13℃に上げて開花、収穫を行う。

枝の整理や、温度管理の考え方や基本的な作型などは、「春出しトルコギキョウ栽培マニュアル」として取りまとめており、県内で生産振興を進めた結果、1～5月の生産面積は平成22年度の4.9haから平成28年には7.5haまで増加した（図-6）。



図-7 夜間における電照の様子
左・赤色光 (R)LED, 右: 遠赤色光 (FR)LED

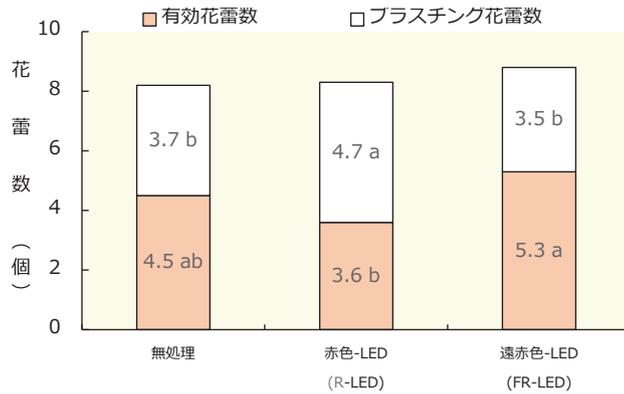


図-8 「ピッコローサスノー」の有効花蕾数およびプラスチック花蕾数に及ぼす影響
同花蕾数における異符号間、Tukeyの多重比較検定により5%水準で有意差あり

2. 春期出荷作型(3～5月)における技術開発

前項で述べたように本県の3～4月出荷におけるプラスチックの発生は重要な課題であるが、発生を完全に抑えることは非常に困難である。栽培管理と花蕾のプラスチックとの関係を調査した事例としては、発蕾期前後の施肥管理(牛尾ら 2010), 電照管理(工藤ら 2012), 二酸化炭素の施用(福島ら 2009; 牛尾ら 2009)などの報告があり、今回は本試験場で平成24～25年に行った、春期出荷作型における電照管理と温度管理がプラスチックの発生に及ぼす影響について調査した事例を紹介する。

(1) 電照に用いる光源と電照方法

頂花蕾の発蕾以降、日没から日の出まで電照を行う終夜照明の条件下において、光源として、赤色光LED(ピーク波長630nm, 以下R区), 遠赤色LED(ピーク波長730nm, 以下FR区)および無電照の3つの試験区を設定し、発蕾期以降の電照に用いる光源がプラスチックの発生に及ぼす影響を調査した(図-7)。9月21日に定植し、頂花蕾の発蕾までは白熱灯による暗期中断5時間処理を行い、試験区の5割以上の株で頂花蕾が確認された12月25日より電球を各LEDに

付け替え、発蕾時の主茎上部における400～800nmの光強度(PFD)を4.0 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ となるように電球の高さを調節し、試験を開始した。なお頂花蕾、一次小花については発蕾を確認後、摘蕾した。「ピッコローサスノー」における有効花蕾数は、FR区の5.3個に比べ、R区は3.6個と有意に少なくなった(図-8)。また、3輪開花で収穫した場合の4月末までの収穫株率は、FR区で91%であったのに対し、R区で67%、無電照区で60%であった(データ略)。これらのことから、発蕾期以降の遠赤色光LEDによる終夜照明は、プラスチックの発生の軽減に繋がる可能性が示唆された。熊本県では、発蕾以降白熱灯(R/FR比0.82)および蛍光灯(R/FR比9.25)を用いて20時間の明期延長を行った場合、有効花蕾数は、白熱灯で無電照に比べ増加し、蛍光灯は無電照と同等であったことを報告している(工藤ら 2012)。本試験で用いたLEDはそれぞれ、遠赤色光LEDのR/FR比が0.01、赤色光LEDのR/FR比が245.72であり、電照時間帯は異なるもののR/FR比の低い光源による電照は、R/FR比の高い光源による電照に比べ、有効花蕾数が増加したという結果は一致している。

次に、R/FR比が低く、比較的安価に入手可能な白熱灯を用いて、頂花

蕾の発蕾以降から、日没後、暗期中断、夜明け前および明期延長を各5時間行う区および無電照の5つの試験区を設定し、発蕾期以降の白熱灯による電照時間帯がプラスチックの発生に及ぼす影響を調査した。9月12日に定植し、頂花蕾の発蕾までは白熱灯による暗期中断5時間処理を行い、試験区の5割以上の株で頂花蕾が確認された12月10日より試験を開始した。なお、頂花蕾、一次、二次小花については発蕾を確認後、摘蕾した。「ボレロホワイト」における有効花蕾数は暗期中断区で6.3個、夜明け前区で5.9個と無電照区の4.6個に比べ有意に多くなった。また、電照を行った全ての試験区において3月末までの収穫株率は100%であり、無電照区の67%に比べ高い傾向であった(表-2)。電照を行う時間帯とプラスチックの発生については、数件の報告があるが、試験時期、光強度、温度管理などの条件が異なるためか、最適な電照時間帯については試験事例によって一致した結果となっていない。しかし、電照を行うことによって無電照と比べ、有効花蕾数の増加、切り花品質の向上という結果は各事例で一致しており、長日植物であるトルコギキョウでは電照によって長日条件とすることがプラスチック発生軽減に繋がるのではないかと考えられる。

表-2 発蕾期以降の電照時間帯が「ボレロホワイト」の開花および切り花品質に及ぼす影響

処理区	平均収穫日 (月/日) ±SD	切り花形質				収穫 株率 (%)
		切り花長 (cm)	有効二次 側枝数 (本)	有効 花蕾数 (個)	プラスチング 花蕾数 (個)	
暗期中断	3/12 ±6.8	90.2 a	2.5	6.3 a	6.6 b	100.0 a
明期延長	3/18 ±7.4	86.7 b	2.5	5.3 bc	8.0 a	100.0 a
夜明前電照	3/19 ±5.7	86.1 b	2.7	5.9 ab	7.0 ab	100.0 a
日没後電照	3/21 ±4.9	86.1 b	2.4	4.7 c	7.5 ab	100.0 a
無電照 (対照)	3/19 ±5.8	86.5 b	2.4	4.6 c	7.1 ab	66.7 b
分散分析		*	n. s.	*	*	*

Tukeyの多重比較検定により同列異文字間に5%水準の有意差あり
収穫株率については、逆正弦変換後のTukeyの多重比較検定結果を示す

以上の結果から、発蕾期以降の電照はプラスチングの発生に影響を与え、用いる光源としては遠赤色光を多く含む白熱灯等の光源を用いることが望ましく、電照を行う時間帯は今回の試験では暗期中断、夜明け前の効果が高かったものの、各生産現場の電気容量、組合せ品目など栽培の実情に合わせて、対応することが重要である。

(2) 夜間管理温度と換気温度

頂花蕾の発蕾以降から、最低夜温

を10℃および5℃で管理する2つの試験区を設定し、発蕾期以降の夜間管理温度がプラスチングの発生に及ぼす影響を調査した。9月20日に定植し、頂花蕾の発蕾までは12℃加温を行い、試験区の5割以上の株で頂花蕾が確認された12月25日より試験を開始した。なお、頂花蕾、一次小花については発蕾を確認後、摘蕾した。「ピッコロサスノー」における有効花蕾数は夜温5℃区の8.7個に比べ、10℃区は4.8個と少なくなり、プラスチン

グ花蕾数は夜温5℃区の1.9個に比べ、10℃区は3.6個と多くなった。また平均収穫日は、5℃では10℃に比べ2週間程度遅くなったが、4月30日までの収穫株率は夜温5℃区が96.9%、10℃区が84.4%であった(表-3、図-9)。二次小花の花芽形成期の栽培温度とプラスチングの発生を調査した事例では、昼間管理温度を30、25℃、夜間管理温度を15、10℃として組合せ試験を行った場合、プラスチング花蕾数は夜間10℃で有意に減少したという報告がある(工藤2012)。夜間管理温度の低下とプラスチング発生軽減の詳細なメカニズムについては明らかでないが、地温の低下による窒素吸

表-3 発蕾以降の夜間管理温度が「ピッコロサスノー」の開花および切り花品質に及ぼす影響

処理区	平均収穫日 (月/日) ±SD		切り花形質				収穫 株率 (%)	灯油 消費量 (L)	
			切花長 (cm)	切花重 (g)	有効 側枝数	有効 花蕾数			
									プラスチング 花蕾数
夜温10℃	3月29日	±14.9	72.0	72.2	1.6	4.8	3.6	84.4	394.3
夜温5℃	4月13日	±8.1	76.0	107.4	2.2	8.7	1.9	96.9	61.3
統計解析			**	**	**	**	**	**	**

t検定により、*は5%水準で、**は1%水準で有意差あり



図-9 夜間管理温度試験の開花状況(3月14日撮影)
左畝手前:ピッコロサスノー、左畝手前・右畝奥:ボレロホワイト

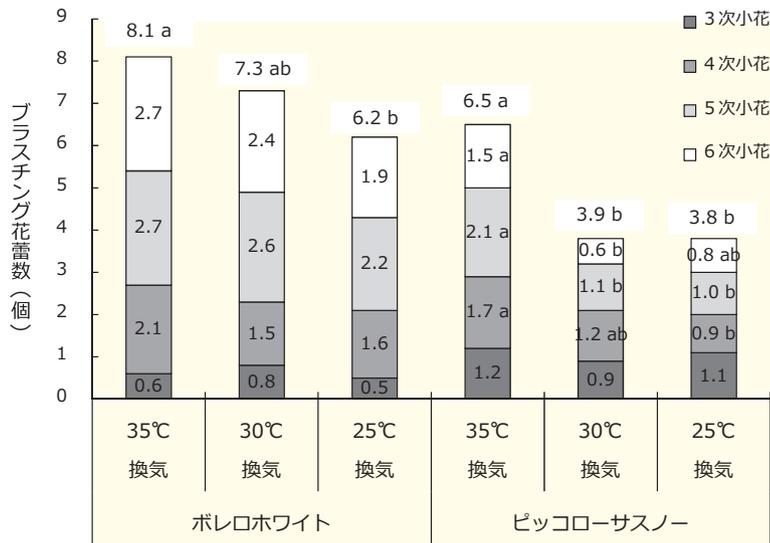


図-10 発蕾期以降の換気温度がトルコギキョウ各次小花のブラスチングに及ぼす影響
同品種、同次小花における異符号間は、Tukeyの多重比較検定により5%水準で有意差あり

収の抑制、夜間の呼吸量の低下による光合成同化産物の消費量の低下などが関与している可能性が考えられる。

次に、頂花蕾の発蕾以降から、換気温度を35°C、30°C、25°Cに設定した3つの試験区を設定し、発蕾期以降の昼間換気温度がブラスチングの発生に及ぼす影響を調査した。9月12日に定植し、頂花蕾の発蕾までは12°C加温を行い、試験区の5割以上の株で頂花蕾が確認された12月10日より試験を開始した。なお、頂花蕾、一次、二次小花については発蕾を確認後、摘蕾した。「ピッコローサスノー」では有効花蕾数は、換気温度25°C区では5.9個と35°C区の3.5個に比べ増加し、ブラスチング花蕾数は25°C区で3.8個と35°C区の6.5個に比べ減少した(図-10、一部データ略)。本試験は、ハウス内に作成した小型トンネルを用いて試験を行っており、35°C換気設定の小部屋では、曇天日の日中はサイドが開かず密閉状態となることが多く、小部屋内の炭酸ガス濃度が低下し、ブラスチングが多発した可能性が考えられる。

以上の結果から、夜間の管理温度はブラスチングの発生に影響を与え、夜

間5°Cでは開花は遅れるものの、有効花蕾数は増加しブラスチング花蕾は減少する。また、換気温度については、25°C設定とすることで、35°C換気と比べ有効花蕾数は増加し、ブラスチング花蕾数は減少することが明らかとなり、日中の温度確保のための過度な蒸し込みはブラスチングを助長する可能性が示唆された。

なお、24、25年に行った試験は、前項で紹介した福岡県における「低コスト春期出荷作型」を念頭に9月に定植を行い、年内に頂花蕾を発蕾させ、冬季を低温で管理する作型における技術確立を目的に試験を行った。

おわりに

トルコギキョウは多くの種苗メーカー、個人育種家によって盛んに育種が行われており、花色のバリエーション、適応する作型、産地も多様化している。しかしながら、ブラスチングや奇形花の発生、高温期の切り花品質の向上など解決すべき生産上の課題は多く残されている。また、整枝、摘蕾作業など手間のかかる品目であり、生産規模の拡大を行う

上では、より省力的な生産方法、品種の開発も望まれる。今後更なる技術開発が進み、より多くの場面で消費者の目に触れる機会が増え、キク、バラ、カーネーション、ユリと並ぶ切り花品目となることを期待したい。

参考文献

- 福島敬吾 2009. トルコギキョウの出蕾期以降の二酸化炭素施用および長日処理がブラスチングの発生に及ぼす影響. 園学研 8(別1), 240.
- 工藤陽史ら 2012. 熊本県のトルコギキョウ冬出し栽培における電照が開花と花蕾のブラスチングおよび茎伸長に及ぼす影響. 園学研 11(3), 363-369.
- 工藤陽史 2012. 西南暖地におけるトルコギキョウ切り花の冬期安定生産技術の開発に関する研究. 熊本県農業研究センター研究報告. 第20号特別博士号論文
- 佐藤武義ら 2001. トルコギキョウの秋期における光合成特性. 東北農業研究 54, 231-232.
- 谷川孝弘ら 2002. トルコギキョウの発芽と抽だいを促進する吸水種子の低温処理方法. 園学雑 71(5), 697-701.
- 牛尾亜由子・福田直子 2015. 昼夜湿度条件がトルコギキョウのチップバーン発生に与える影響. 園学研 14(別2), 536.
- 牛尾亜由子ら 2010. トルコギキョウ冬季開花における発蕾前後の窒素施肥濃度が花蕾のブラスチングに及ぼす影響. 園学研 9(2), 191-196.
- 牛尾亜由子ら 2009. 低照度下における二酸化炭素施用および昼温がトルコギキョウのブラスチングに与える影響. 園学研 8(別2), 341.