

コギクのエセフォン処理が開花と切り花品質に及ぼす影響

福井県園芸試験場 坂本 浩

I 緒 言

キクは、平成17年度で作付面積5,815ha、出荷数量10億8千本を超えるわが国を代表する切り花品目の一つであり、コギクを中心に1,600haが露地で作付けされている⁴⁾。そのため、秋、夏秋ギクの開花調節に有効な電照技術¹⁾⁶⁾が使いにくく、夏ギクの開花抑制剤として、植物生育調節剤のエセフォン（商品名：エスレル10）を用いる開花調節技術が普及している。ところが、夏ギクの開花期は、親株の管理条件²⁾、特に温度による影響を受けやすく、エセフォン処理を行ったにも関わらず開花期が十分に抑制されない場合が生じる⁸⁾。この場合、旧盆等の物日需要に合わせた収穫に影響することが多いため、出荷額は大きく減少することが多い。

さらに、エセフォン処理を行った夏ギクの茎葉は増加する傾向があり³⁾、草丈等の切り花品質向上がはかれる場合も多い。そのため、エセフォン処理の効果が十分に得られない場合、切り花品質の面からも等級落ち等の問題も生じると考えられる。

これらの改善のために、エセフォン処理方法の検討が各地で⁹⁾なされているが、福井県で栽培されている小ギクに対する効果が不明であったため、2000～2004年にエセフォン処理に関する各種試験を行った。今回は小ギクに対する処理について、処理時期と処理後の温度が開花に

及ぼす影響の結果を報告する。

II 試験方法

試験1 品種、定植日、エセフォン処理の有無
が開花と切り花品質に及ぼす影響

1) 供試材料

供試品種は、小ギクの‘若松’等の4品種を用いた。挿し穂は無加温ハウスで栽培した親株から採穂し、各定植日の15日前に、パーライトとくん炭の等量混合土を詰めた、200穴のセル成型トレイに挿し芽を行った。

2) 試験区の構成

定植は2001年4月12日、4月22日、5月2日とした。摘心は下位葉を5枚残し、定植7日後に行った。エセフォン処理は摘心後すぐに行なった。各区の半数は、エセフォン処理区とし、エセフォン濃度を200ppmに調整した希釈液を手動噴霧器で夕刻に十分量散布した。試験区の規模は1区10株の2反復とした。

3) 耕種概要

露地圃場、畝幅140cm、白黒ダブルマルチ、栽植間隔20×10cmの2条として、3本仕立て栽培を行なった。施肥は、成分量で窒素21kg、リン酸21kg、加里25kg/10aを全量基肥で施用した。

4) 調査方法

開花日は、2～3輪の花蕾が開いた状態に達し

た日とし、全株を調査した。到花日数は、摘心日から開花までの日数として算出した。切り花長は、摘心した部位から先端までの長さ、茎径は切り花の基部から10cmの部位、切り花重は収穫直後の切り花の重さを計測した。葉数は不完全葉（苞葉）を除いた枚数を計測した。花蕾数は、花蕾の大きさが3mm以上の蕾数とした。開花日以外の調査は、無作為に収穫した任意の切り花10本を調査対象とした。

試験2 エセフォン処理時期が開花と切り花品質に及ぼす影響

1) 供試材料

供試品種は、‘夏ひかり’と‘秀水’を用いた。挿し芽は、2000年3月31日に行った。

2) 試験区の構成

エセフォン処理時期を試験区として、摘心直

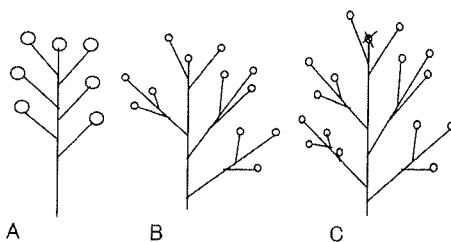


図-1 小ギク花序型の分類

後、摘心10日後、摘心20日後、摘心30日後の4区とし、対照として無処理区を設けた。処理方法その他は試験1に準じた。

3) 耕種概要

定植は4月14日に行い、4月21日に摘心した。その後に生じたシュートを3本に整理し、栽培した。施肥は、試験1に準じた。

4) 調査方法

調査方法は、試験1と同一とした。収穫した切り花は図-1の分類により、百分率で表記した。

表-1 品種、定植日、エセフォン処理の有無が夏ギクの開花と切り花品質に及ぼす影響

品種	定植日	エセフォン 処理の有無	開花日	到花日数 ²	切り花長 (cm)	葉数 (枚)	茎径 (mm)	切り花重 (g)	花蕾数 ²
若松	4月12日	無	7月11日	83	99	35	5.2	51	36
		有	7月17日	88	88	41	5.9	46	41
	4月22日	無	7月13日	76	91	32	5.5	58	56
		有	7月17日	79	89	37	5.4	46	40
	5月2日	無	7月18日	70	91	31	5.0	54	51
		有	7月19日	72	87	36	5.3	50	52
秀水	4月12日	無	7月16日	87	99	33	6.2	86	55
		有	8月1日	104	109	49	6.4	79	53
	4月22日	無	7月25日	87	100	33	6.0	91	70
		有	8月3日	96	98	42	5.9	83	71
	5月2日	無	7月31日	83	96	32	5.9	88	69
		有	8月6日	89	96	39	6.0	85	71
小鈴	4月12日	無	7月25日	96	95	47	6.3	71	34
		有	7月28日	99	92	57	6.8	71	34
	4月22日	無	7月31日	93	104	45	6.2	83	46
		有	8月4日	97	97	52	6.0	65	31
	5月2日	無	8月11日	94	94	45	5.7	76	48
		有	8月12日	96	92	50	5.5	62	35
うたげ	4月12日	無	7月17日	88	92	43	6.4	86	44
		有	7月21日	93	81	50	6.7	79	39
	4月22日	無	7月27日	89	89	44	6.2	86	51
		有	7月26日	88	84	48	6.3	83	51
	5月2日	無	8月2日	86	85	44	5.9	70	54
		有	7月31日	90	76	44	5.5	57	40

² 摘心から開花までの日数

試験3 エセフォン処理後の温度条件が開花と切り花品質に及ぼす影響

1) 供試材料

供試品種は、小ギクの‘山手白’以下9品種を用いた。挿し穂は無加温ハウスで栽培した親株から採穂し、2004年4月12日にセル成型トレイで挿し芽を行った。

2) 試験区の構成

発根を確認した4月25日に、セル成型トレイに植えたまま摘心を行った。エセフォン濃度を200ppmに調整した希釈液を手動噴霧器で十分量散布した。散布後、セル成型苗を、暗黒下10℃、20℃、30℃に設定した恒温器に移し、24時間管理した。対照として、エセフォン無散布、摘心後に無加温ガラス室(平均気温18℃)で24時間管理した苗を使用した。1区10株の2反復とした。

3) 耕種概要

無加温フィルムハウス内に4月26日に定植し、3本仕立て栽培とした。施肥は試験1に準じた。

4) 調査方法

調査方法は、試験2と同一とした。

Ⅲ 試験結果

試験1 品種、定植日、エセフォン処理の有無が開花と切り花品質に及ぼす影響

‘秀水’の開花日はエセフォン処理区が無処理区と比較して6～16日遅延した。‘若松’、‘小鈴’、‘うたげ’の3品種では、‘若松’が7月中旬、‘小鈴’が7月下旬～8月中旬、‘うたげ’が7月下旬～8月上旬に開花したが、いずれの品種においても、処理により開花が抑制された日数は小さかった(表-1)。特に5月2日に定植した‘若松’、‘小鈴’と‘うたげ’では、開花抑制の効果がほとんど見られなかった。また、5月2日

定植日区は、エセフォン処理の有無に関わらず、供試した全品種で、到花日数が小さい傾向が見られた。

‘若松’、‘小鈴’、‘うたげ’の3品種のエセフォン処理区の切り花長は、はいずれの定植日でも小さかったが、‘秀水’の4月12日区においては、エセフォン処理により切り花長が増加した。葉数は、いずれの品種ともエセフォン処理区が多かったが、定植が遅れるほど減少した。この傾向は、茎径と切り花重についても同様であった。花蕾数では、エセフォン処理の有無による差が見られず、4月12日に定植した区の花蕾数が少ない傾向が見られた。

試験2 エセフォン処理時期が開花と切り花品質に及ぼす影響

供試した両品種では、エセフォン処理時期が遅れるに従って、開花日も遅くなる傾向が見られた。しかし、摘心10日後に処理した区での開花抑制日数は、小さかった(表-2)。

切り花長は、‘夏ひかり’が83～91cm、‘秀水’が77～84cmであり、両品種ともにエセフォン処理時期が遅れるに従って、切り花長が長くなる傾向が見られた。

葉数は、いずれの品種ともエセフォン処理区が多く、エセフォンを摘心20、30日後に処理した区が特に増加した。茎径も同様な傾向を示したが、有意性は認められなかった。切り花重は、エセフォン処理時期が遅れるほど増加する傾向が見られた。

花蕾数は、‘夏ひかり’でエセフォン処理が遅れるほど増加傾向にあった。‘秀水’では、エセフォン処理の有無にかかわらず100～119であった。

花序型は、‘夏ひかり’の摘心30日後処理区

表-2 エセフォン処理時期が小ギクの開花と切り花品質に及ぼす影響

品種	エセフォン 処理時期	開花日 ^z	切り花長 (cm)	葉数	茎径 (mm)	切り花重 (g)	花蕾数
夏ひかり	無処理	7月7日± 0.7	84	32	6.8	65	26
	摘心直後	7月15日± 0.7	83	37	6.3	60	29
	摘心10日後	7月13日± 0.9	83	36	6.5	63	29
	摘心20日後	7月23日± 0.9	90	41	7.1	73	30
	摘心30日後	7月26日± 1.6	91	41	7.1	88	57
秀水	無処理	7月31日± 0.9	77	36	7.7	109	104
	摘心直後	8月11日± 1.1	77	40	7.1	110	112
	摘心10日後	8月6日± 1.8	79	39	7.2	92	100
	摘心20日後	8月15日± 1.1	80	42	7.5	93	109
	摘心30日後	8月21日± 1.6	84	41	7.8	104	119
分散分析	品種(A)		**	*	*	**	**
	エセフォン処理時期(B)		*	*	n.s.	n.s.	**
	A×B		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

z 平均±S.E.

表-3 エセフォン処理時期が小ギクの花序型に及ぼす影響

品種	エセフォン 処理時期	A	B	C
夏ひかり	無処理	100	0	0
	摘心直後	100	0	0
	摘心10日後	100	0	0
	摘心20日後	96	4	0
	摘心30日後	38	54	4
秀水	無処理	0	100	0
	摘心直後	0	95	5
	摘心10日後	0	88	12
	摘心20日後	0	83	17
	摘心30日後	0	82	18

でB型が54%に増加したが、それ以外の処理区ではA型がほとんどを占めた。‘秀水’では、エセフォン処理時期が遅れるにしたがってC型が増加した(表-3)。

試験3 エセフォン処理後の温度条件が開花と切り花品質に及ぼす影響

開花日は、エセフォン処理を行った全品種において、無処理区より遅延した(表-4)。処理後の温度による抑制効果の区間差は、品種により異なり、10℃区で開花が抑制された、‘花絵’、‘秀水’、‘ときめき’、‘夕霧’の4品種、20℃

区、30℃区で開花が抑制された‘山手白’、‘夏ひかり’の2品種、処理後の温度による抑制効果が生じなかった‘小鈴’、‘うたげ’、‘若松’の3品種に分類された。

切り花長は、‘夏ひかり’と‘ときめき’のエセフォン処理区で長くなる傾向が見られたが、その他の品種では、区間差が認められなかった。葉数は、‘小鈴’、‘秀水’、‘ときめき’、‘夏ひかり’、‘夕霧’の5品種で、エセフォン処理により増加した。茎径と切り花重については、区間差がみられなかった。

花蕾数は、エセフォン処理により、‘山手白’

表-4 エセフォン処理直後24時間の温度条件が小ギクの開花と切り花品質に及ぼす影響

品種	エセフォン 処理	処理直後 の温度	開花日	切り花 長(cm)	葉数	茎径 (mm)	切り花 重(g)	花蕾数
山手白	無	—	8月7日	74	55	6.1	70	73
	有	10℃	8月14日	73	56	5.9	63	79
	有	20℃	8月16日	72	56	6.1	73	91
	有	30℃	8月16日	73	60	5.7	66	86
花絵	無	—	8月14日	107	64	6.5	84	56
	有	10℃	8月18日	103	67	6.1	65	39
	有	20℃	8月16日	105	66	6.8	82	55
	有	30℃	8月16日	103	67	6.6	74	46
小鈴	無	—	8月8日	80	47	6.2	67	44
	有	10℃	8月14日	81	51	5.9	61	39
	有	20℃	8月15日	80	51	6.2	70	50
	有	30℃	8月16日	80	53	6.1	64	48
秀水	無	—	7月28日	83	37	6.9	94	87
	有	10℃	8月11日	83	40	6.5	84	75
	有	20℃	8月10日	81	43	6.5	78	71
	有	30℃	8月9日	81	41	6.9	103	88
ときめき	無	—	7月5日	66	29	5.8	57	38
	有	10℃	7月13日	69	33	5.2	46	35
	有	20℃	7月11日	70	34	5.5	50	34
	有	30℃	7月9日	71	34	5.5	47	28
夏ひかり	無	—	7月7日	76	27	6.5	72	27
	有	10℃	7月17日	84	34	6.1	64	24
	有	20℃	7月19日	84	33	6.2	60	22
	有	30℃	7月18日	84	33	6.2	63	25
夕霧	無	—	7月31日	74	50	5.6	57	76
	有	10℃	8月9日	74	55	5.6	57	76
	有	20℃	8月8日	75	53	5.8	58	68
	有	30℃	8月5日	74	54	5.6	53	65
うたげ	無	—	7月27日	77	42	6.6	80	60
	有	10℃	8月3日	75	44	5.9	58	34
	有	20℃	8月4日	74	45	6.1	67	44
	有	30℃	8月4日	77	44	6.1	62	34
若松	無	—	7月21日	79	39	5.4	49	69
	有	10℃	7月29日	77	42	5.1	44	56
	有	20℃	7月27日	75	40	5.2	48	60
	有	30℃	7月28日	76	41	4.8	42	55

がやや増加する傾向が見られたが、‘うたげ’では少なくなる傾向があった。‘花絵’、‘小鈴’ではエセフォン処理 10℃区で減少した。‘ときめき’、‘夕霧’は、エセフォン処理後の管理温度が、高温になるほど花蕾数が減少した。

花序型は、エセフォン処理区の‘花絵’、‘若松’で A 型、‘秀水’で B 型が増加した。‘うたげ’のエセフォン処理 20℃区は A 型が増加した。‘ときめき’は処理直後の温度が低くなるほど B 型が増加し、‘夕霧’では C 型がやや増加する傾向が見られた(表-5)。

IV 考 察

1) 最適なエセフォン処理時期の検討

エセフォンは、アメリカで開発されたエチレン発生剤であり⁹⁾、植物体内でエチレンを遊離することにより、果実の成熟を促す効果が知られている¹¹⁾。キクのエセフォンに対する生育反応には、花芽形成の抑制、茎の伸長抑制、葉数、側枝の増加、ロゼット化の誘導等が認められている⁸⁾が、切り花生産にもっとも利用されている作用である開花抑制については、効果が、品種間や栽培条件による変動が大きいことが知られている。

新盆、旧盆等に需要が大きい物日出荷に利用の多い夏ギクの開花期の早晚性は、主として幼若性の離脱温度と花芽分化のための臨界温度によって決まる^{2) 3)}ため、3～5月の生育期間が比較的高温で推移した年は、エセフォン処理の開花抑制効果が低下しやすいといえる。さらに、夏～早生夏秋ギクの限界日長は 17～24 時間未満⁵⁾であるため、エセフォン処理の効果が消失した場合、効果の低い処理時期の処理では、夏ギクは速やかに花成誘導に入り、旧盆に向けた出荷が困難となることが予想される。

このことから、試験 1 及び 2 においては、エセフォン処理による開花抑制効果が安定的に期待できる処理時期の検討を行なった。

試験 1 での定植日 4 月 12 日区、4 月 22 日区、5 月 2 日区は、エセフォン処理時期に換算すると、各摘心 20 日後、10 日後、摘心直後処理にあたるため、試験 1 の 4 月 12 日エセフォン処理区は、試験 2 の摘心 20 日後に近い処理時期となる。

2001 年に実施した試験 1 と、2000 年に実施した試験 2 の共通の品種‘秀水’で比較すると、2001 年のエセフォン無処理区が 7 月 16 日、エセフォン処理区が 8 月 1 日、2000 年のエセフォン無処理区が 7 月 31 日、エセフォン処理区が 8 月 15 日と、開花は約 2 週間の違いがあった。この差は、2001 年の平均気温での、3 月で 1.2℃、4 月 1.1℃、5 月 0.5℃(気象庁アメダスの福井市データ)も高かったことから、親株管理時期から生育初期までの高温遭遇による幼若性の喪失が起こったものと推定された。

また、試験 1 のエセフォン処理により、4 月 12 日区の到花日数が増加したが、5 月 2 日区では無処理区と差が見られなかった。4 品種のエセフォン処理区の平均増加葉数は、4 月 12 日区では 9.8、5 月 2 日区では 4.3 枚と、約半分の増加にとどまった。これは、定植の遅延に伴う高温遭遇量の増加で、幼若性の喪失が起こり、葉数が減少したものである。夏秋ギクのエセフォン処理時の開花抑制期間は、葉数が増加した期間の延長である⁷⁾ため、必然的に開花抑制の効果が低下したことになる。

試験 2 では、効果の高いエセフォン処理日を検討した。この場合、摘心直後処理、摘心 10 日後処理の開花抑制効果は摘心 20 日後、30 日後処理より小さいことから、エセフォン処理の効果の差は、処理した時点での生育ステージに起

表-5 エセフォン処理直後の温度条件が小ギクの花序型に及ぼす影響

品種	エセフォン 処理	処理直後 の温度	花型		
			A	B	C
山手白	無	—	0	100	0
	有	10℃	0	100	0
	有	20℃	0	100	0
	有	30℃	0	100	0
花絵	無	—	25	75	0
	有	10℃	45	50	5
	有	20℃	40	60	0
	有	30℃	50	45	5
小鈴	無	—	0	100	0
	有	10℃	0	100	0
	有	20℃	0	95	5
	有	30℃	0	100	0
秀水	無	—	25	75	0
	有	10℃	0	95	5
	有	20℃	5	84	11
	有	30℃	10	90	0
ときめき	無	—	76	24	0
	有	10℃	89	11	0
	有	20℃	95	5	0
	有	30℃	100	0	0
夏ひかり	無	—	92	8	0
	有	10℃	89	11	0
	有	20℃	95	5	0
	有	30℃	95	5	0
夕霧	無	—	5	90	5
	有	10℃	0	89	11
	有	20℃	5	95	0
	有	30℃	0	90	5

品種	エセフォン 処理	処理直後 の温度	花型		
			A	B	C
うたげ	無	—	90	10	0
	有	10℃	85	15	0
	有	20℃	100	0	0
	有	30℃	90	5	5
若松	無	—	21	79	0
	有	10℃	60	40	0
	有	20℃	71	29	0
	有	30℃	72	28	0
夏ひかり	無	—	92	8	0
	有	10℃	89	11	0
	有	20℃	95	5	0
	有	30℃	95	5	0
夕霧	無	—	5	90	5
	有	10℃	0	89	11
	有	20℃	5	95	0
	有	30℃	0	90	5
うたげ	無	—	90	10	0
	有	10℃	85	15	0
	有	20℃	100	0	0
	有	30℃	90	5	5
若松	無	—	21	79	0
	有	10℃	60	40	0
	有	20℃	71	29	0
	有	30℃	72	28	0

z 1の花型分類を参照

因したものであろう。つまり、摘心後のシュートが生長するに伴い、エセフォン処理時の茎葉の濡れ面積が増加するため、エセフォンの経皮吸収量が増加したと考えられる。

また、‘夏ひかり’では摘心20日後のエセフォン処理で、‘秀水’では摘心10日後以降の処理で花序の変動が増加している。‘夏ひかり’の花序は総状花序から散房花序もしくは円錐花序の割合が増加し、‘秀水’では、花序変動に伴い頂花のアボーションが増加した。これは小花形成期以後のエセフォン処理により生じる、花や葉の奇形⁹⁾か、幼若性喪失後、側枝が一斉に花成誘導したことによる養分競合によるものかもしれない。

以上のことから、エセフォンの処理時期は、濡

れ面積が増加する摘心後20日以後にも開花抑制効果があるが、幼若性を早期に喪失した株が出現する可能性もあるため、登録されている使用方法である、摘心直後と摘心14日後の2回処理が適当である。このうち、最大の抑制効果が期待できるのは、濡れ面積が大きくなる摘心2週間後処理であり、この場合、エセフォン処理による抑制の報告が少ない、秋ギクに対しても有効な場合が認められる¹⁰⁾。

2) エセフォン処理後の温度と抑制効果

キクは、福井県の花き生産額の約6割を占めるが、大部分の作付けは、水田転作による露地栽培である。年々作付け圃場が変わることから、圃場までの電気の配線が困難であり、電照を用

いた開花抑制技術の導入はほとんど行われていない。その代替技術として、植物生育調節剤のエセフォンを用いる開花抑制技術が普及してきたが、年次によって開花が十分に抑制されない場合があるのは前述したとおりである。エセフォンの効果は植物体内で加水分解されたエチレンによって引き起こされることから⁸⁾、エセフォン処理後の加水分解酵素が働きやすい温度下で管理することで、抑制効果の安定化を図れないかを検討した。本試験では、実際の栽培で温度制御が可能と考えられる、セル成型苗にエセフォンを処理した後から、定植までの24時間の温度環境に限定したものである。

その結果、高温(30℃)下で開花日の抑制効果の低下傾向がみられた品種は9品種中2品種確認できた。通常、エセフォン処理の時期は、4～5月に行なわれる。本試験で設定した30℃前後の気温は、フェーン現象時以外は少ないため、むしろ夜温の低下が問題である。本試験で、低温下のエセフォン処理の効果が低下した‘山手白’、‘夏ひかり’の2品種について、処理後の低温が予想される場合は、エセフォン処理を数日延期することが考えられる。

また、本試験の結果から、摘心とエセフォン処理を行ったセル成型苗を、開花抑制の効果が安定していた20℃前後の安定した環境下で管理してから、定植を行うことで、開花抑制効果をより安定化できる可能性があり、今後検討の必要があろう。

切り花品質についてはエセフォン処理、処理温度により切り花長が低下した品種は見られなかったが、花序型が変動する品種が見られた。花序型は、物日前後の時期にBないしC型の需要が高まるため、花序型を変更させるためのエセ

フォン処理も検討する必要がある。

V 引用文献

- 1) 福田正夫・西尾譲一(1985). 秋ギク電照栽培における花成誘導期の日長操作が生育開花に及ぼす影響. 愛知総農試研報 17: 227-232.
- 2) 川田穰一・豊田努・宇田昌義・沖村誠・柴田道夫・天野正之・中村幸男・松田健雄(1987). キクの開花期を支配する要因. 野菜・茶試研報. A.187-222.
- 3) 中山昌明・由井秀紀(1988). エスレル処理による夏ギクの開花遅延. 信州大学農学部紀要: 25 (1): 1-13.
- 4) 西岸芳雄(2007). 2006-7 フラワーデータブック. 日本花普及センター. P50. 東京.
- 5) 大川清(1995). 花卉園芸総論. p.105. 養賢堂. 東京.
- 6) 小山佳彦・和田修(2004). 7月咲き小ギクの暗期中断処理による開花調節-高需要期に合わせた計画生産-. 園学研. 3(1): 63-66.
- 7) 杉浦広幸・藤田政良(2003). 露地栽培夏秋ギクのエセフォン処理が生育および形態に及ぼす影響. 園学研: 2(4): 319-324.
- 8) 谷川孝弘(2000). キクの切り花生産におけるエセフォンの処理方法と効果. 農業および園芸 75(2): 40-4.
- 9) Cooke, A. R. and D. I. Ranndall (1968). 2-Hallo-ethane-phosphonic acid as ethylene releasing agents for the induction of flowering in pineapples. Nature. 28: 96-97.
- 10) 坂本浩・土屋孝夫(2007). エセフォン処理が無側枝性ギク品種の開花に及ぼす影響. 園芸学研究. 第6巻3号. 411-416.
- 11) 下川敬之(1988). エチレン. P68. 東京大学出版会