

促成イチゴ栽培に関する研究 (第2報)

高冷地苗畑における短日処理の効果

※

遠藤喜重・土屋弘道

I 緒言

近年、クリスマス当時およびその以前から生菓子用としてイチゴの需要が増加しており、価格も高い。そして、北関東における促成イチゴの栽培は成熟期が厳寒期にあたって早期収量が少ないから、厳寒期以前に成熟させて年末出荷をはかるのが有利である。従って高冷地育苗で花芽分化を促進して厳寒前の増収をはかり、12月中旬から出荷していけるけれども市況と地域性から見て出荷期を更に早めることが重要である。

筆者らは1958年、1959年の試験結果⁽⁸⁾から平地の花芽分化期は平均気温が17~18°Cの時期であるが、標高1,400mの日光市戦場ヶ原は平均気温が常に18°C以下でありながら、花芽分化期は山上げ時期の早晩に関係なく14~15°Cの時期であり、それは、戦場ヶ原では18°Cの頃には分化に対して日長が長すぎるために分化を起さないのであろうと述べた。

イチゴの花芽分化に及ぼす日長並に低温の影響に関しては、Darrow, Waldo⁽²⁾、江口氏⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾等の研究結果があり、高温条件下でも10時間以下の短日操作によって花芽が形成され、長日条件下でも低温で花芽が形成されることが報告されている。従って、戦場ヶ原の苗畑において短日処理を加えて更に花芽分化を促進し得るものと予想される。しかし、短日処理の適正な期間については明らかにされていない。筆者らはこの点を明らかにするため、高冷地苗畑における短日処理の開始期と期間について1961年に試験して一応の結果を得たので報告する。

本試験遂行にあたり終始御助言を受けた佐野分場長小川光重氏(現在、栃木県農業試験場長補佐)多大の御援助を受けた栃農試験園芸部加藤昭技師、栽培管理に御協力下さった佐野分場の諸兄に深く謝意を表する。

II 材料及び方法

供試品種は福羽、高冷地苗畑は日光市戦場ヶ原(標高1,400m)、平地苗畑並びに石垣は佐野分場(標高37m)、山上げは8月5日で処理区別は、山上げ直後(8月5日)から処理1週間、2週間、3週間、山上げ2週後(8月19日)から処理1週間、2週間、3週

※現在長野県園芸試験場技師

本報は昭和37年度春季園芸学会において発表した。

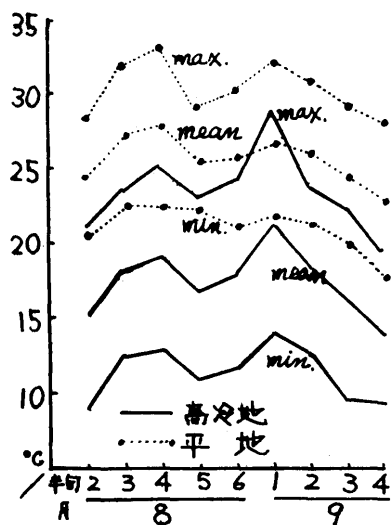
間、無処理、高冷地対照、平地対照の9区とした。短日処理の方法はシルバーポリトローをトンネル状に被ふくして日長を10時間(8時から18時まで)とした。高冷地対照区のみは9月22日に、他の区は9月9日に山下げしてその日に、そして平地対照区は10月2日に石垣に定植した。試験区の規模は苗畑では1区100株、石垣では1区30株とした。気温調査は7日巻自記温度計を用い、花芽調査は毎回1区10個を採取して70%のアルコールに保存して置き1~2日後に25倍で検鏡した。開花、収穫の調査は2~3日おきに実施した。

III 試験結果

A 試験経過概要

春から夏の気象は平年に比して高温多照で、雨量少なく乾ばつが甚しかったので、ランナーの発生が遅くまた少なく育苗は困難であった。

しかし、採苗後はほとんど連日の灌水に努めてやや



並程度の苗を高冷地に移すことができた。高冷地の気温は第1図に示すとおりであり、9月第1半旬は平均気温が21.1°Cでもっとも高く、そ

第1図 高冷地と平地の気温(1961)の前後は18°C以下であった。また、雨は少なく乾ばつ気象であった。平地においては例年は平均気温が10月上旬から18°C以下になるのに、本年は10月中旬も18°C以上であり、この時期の高温はその当時すでに石垣に定植された高冷地苗の発育に好都合であった。

B 試験成績

a 苗の生育

第1表 短日処理と山下げ時の苗の生育

本年は育苗条 件にめぐまれな かったので一般 にやや並程度の 大きさの苗を供 試したのである けれども、第1 表に示すように 、短日処理して も苗の生育に弊 害がなく、山下	処 理	項 葉長 葉数 苗重		
		cm	枚	g
	8月5日から1週間	15.2	5.3	10.5
	〃 2週間	16.0	5.4	10.2
	〃 3週間	16.5	5.3	10.8
	8月19日から1週間	16.2	5.4	11.3
	〃 2週間	17.5	5.6	11.3
	〃 3週間	17.1	5.7	12.9
	無 処 理	16.5	5.6	11.4
	高 冷 地 対 照	16.5	5.6	11.5
	平 地 対 照	20.9	5.9	13.0

げ時における苗は無処理区とはほぼ同等の生育であった。

b 花芽分化

各区の花芽分化調査結果は第2表のとおりである。8月5日から処理区において処理後2週間目にあたる8月19日に始めて分化個体を認めたがその率は低い。8月28日(8月5日処理後23日目、8月19日処理後9日目)には、8月5日から処理1週間、2週間区では20%の分化率であるが3週間区では40%で最も高率であった。8月19日から処理区及び他の区では分化個体は全く認められなかった。

第2表 短日処理と花芽分化状況

採取月日 花芽 処 理	8月19日			8月28日					9月2日					9月9日										
	未 分 化	分 化 初	分 化	花 房 分 化	未 分 化	分 化 初	分 化	花 房 分 化	が く 片 初 生	が く 片 形 成	未 分 化	分 化 初	分 化	花 房 分 化	が く 片 初 生	が く 片 形 成	花 弁 形 成	未 分 化	分 化 初	分 化	花 房 分 化	が く 片 初 生	が く 片 形 成	花 弁 形 成
	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個
8月5日から1週間	9	1			8			1	1		8							8						
〃 2週間	9		1		5	3	1		1		8	1		1				7		1	1			1
〃 3週間	9			1	4	2	1	2	1		3	1	1	2	2	1		1		1	2	4	2	
8月19日から1週間	10				9	1					7		1	1	1			3		2	4			1
〃 2週間	10				8	2					2	3	2	2	1			1		2	4	2	1	
〃 3週間	10				8	2					1	4	3	1		1				1	4	4	4	1
無 処 理	10				10						10							8	2					
高 冷 地 対 照	10				10						10							7	2	1				
平 地 対 照																								

採取月日 花芽 処 理	9月22日						10月3日				分 化 率					
	未 分 化	分 化 初	分 化	花 房 分 化	が く 片 初 生	が く 片 形 成	未 分 化	分 化 初	分 化	花 房 分 化	8月19日	8月28日	9月2日	9月9日	9月22日	10月3日
	個	個	個	個	個	個	個	個	個	個	%	%	%	%	%	%
8月5日から1週間											0	20	20	20		
〃 2週間											10	20	10	30		
〃 3週間											10	40	60	90		
8月19日から1週間											0	0	30	60		
〃 2週間											0	0	80	90		
〃 3週間											0	0	90	100		
無 処 理											0	0	0	0		
高 冷 地 対 照	1	2	3	2	1	1					0	0	0	10	70	
平 地 対 照							4	2	2	2	0	0	0	0		40

9月2日には、8月5日から処理1週間、2週間区では5日前と変わらない低い分化率であり、3週間区では過半数の分化個体が検出され、3週間処理の効果が判然と認められた。そして、8月19日から処理区でも処理後14日目にあたるこの日に始めて分化個体が検出され、1週間区では30%、2週間区、3週間区では80~90%の分化率を示し、処理開始期がおそい場合は2週間処理で効果が判然と認められた。9月9日には、8月5日から3週間区では1週間前より上昇して90%

第3表 短日処理と開花期及び収穫期との関係

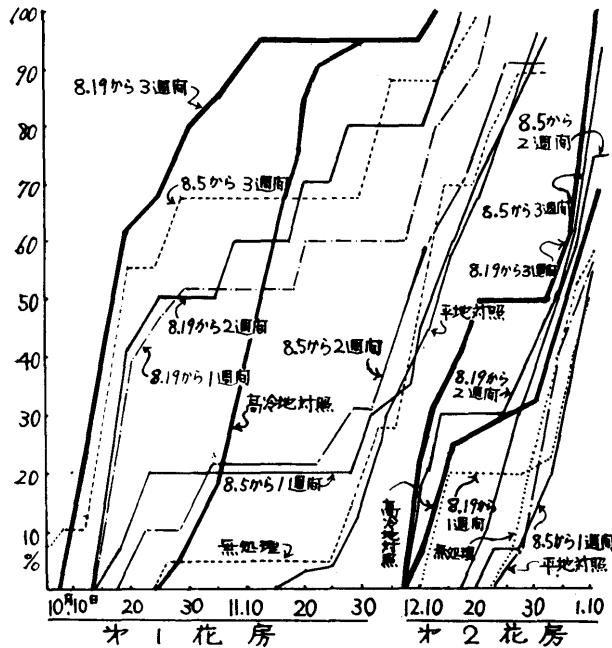
の分化率を示しているのに、1週間区と2週間区では1週間前に比べて分化率が高まらなかった。しかし、8月18日から処理区では1週間区でも60%の分化率を示し、処理期間が長いほど高率であった。

また、高冷地対照区は9月22日に70%、平地対照区は10月3日に40%の分化率を示した。

次に、花芽の発育状況についてみると短日処理期間の長短によって異なり、9月9日には8月5日から3週間区では大半ががく片初生期頃であり、8月19日から

項 処 理	第 1 花 房		第 2 花 房		収穫期の 1~2房 間日数	収 穫 促 進 日 数 ※※※			
	※ 開花始	※※ 収穫株率	開花始	収穫始		第 1 花 房		第 2 花 房	
						平地苗 より	高冷地 苗より	平地苗 より	高冷地 苗より
8月5日から1週間	月 日 10.24	月 日 12.10	月 日 1. 2	月 日 2.16	日 68	日 39	日 7	日 9	日 - 4
〃 2週間	10.24	12.10	12.24	2.14	66	39	7	11	- 2
〃 3週間	10.10	11.20	12.10	2. 5	77	59	27	20	7
8月19日から1週間	10.16	12. 4	12.10	2. 9	67	45	13	16	3
〃 2週間	10.15	12. 1	12. 9	2. 5	66	48	16	20	7
〃 3週間	10.12	11.26	12. 7	2. 3	69	52	21	22	9
無 処 理	11.26	1.16	1. 2	2.23	38	2	-30	2	-11
高 冷 地 対 照	10.30	12.17	12.14	2.12	57	30	S	13	S
平 地 対 照	11.29	1.18	1. 4	2.25	38	S	-32	S	-13

※開花株率10%の時期 ※※収穫株率10%の時期 ※※※一は遅延を示す



条2図 短日処理と開花株率の推移

3週間区ではがく片形成期頃、2週間区ではがく片初生期頃、1週間区では花房分化期頃であり、短日処理期間が長いほど花芽の段階が進んでいた。以上のように8月上~中旬から短日処理を3週間くらい続けると従来の高冷地苗よりも約20日早く9月上旬に花芽分化をおこすことが認められた。そして、1週間では花芽分化促進の効果が少なく、処理開始がおそい場合は2週間でもかなりの促進効果があるように見うけられた。

C 開花期と収穫期

開花期、開花株率の推移、収穫期等については第3表、第2図のとおりである。第1花房の開花始期のもっとも早いのは8月5日から処理3週間区の10月10日であり、これは高冷地対照区より20日早い。次いで8月19日から処理3週間区がこれより2日おくれ、8月19日から1週間区と2週間区が5~6日おくられて続いた。8月5日から1週間区と2週間区はともに10月24日であり、高冷地対照区より開花が6日促進された。開花株率の推移(第2図)を見ると、8月5日から処理1週間区と2週間区では、供試

株数の10~20%だけが高冷地対照区より開花が促進され、残余の株は高冷地対照区より遅く無処理区と同様であった。この両区は山下げ当時に20~30%の分化率であり、開花が促進された株率と一致する。また、8月5日から処理3週間区では更に花芽分化が促進されていたのであるけれども、開花が高冷地対照区より促進されたのは供試株数の70%だけで残余の株はおくれて居り、8月19日から1週間区、2週間区においても高冷地対照区より促進されたのは50~60%だけにすぎず、処理効果は不充分であった。8月19日から3週間区ではほぼ100%の株が高冷地対照区より促進され、処理効果は充分であった。第2花房においても短日処理区の開花は高冷地対照区に比して5日前後促進され、8月19日から3週間区がもっとも促進された。このように開花が促進された株率は、山下げ当時の花芽分化率にほぼ一致しており、山下げ当時の分化率が高いものほど開花が進んでいた。

以上のように8月18日から3週間の短日処理をして開花期が高冷地対照区より約20日促進され、第2花房も7日くらい促進された。そして、処理期間が短いほど、また処処理時期が早いと開花が不整で処理効果が低いことが認められた、

収穫期は開花期と同傾向であり、もっとも早いのは8月5日から3週間処理区の11月20日であり、次いで8月19日から処理3週間区の11月26日であり、他の短日処理各区は12月上旬であった。

これらは平地対照区より40~60日促進され、高冷地対照区より7~27日促進された。収穫期の第1花房と第2花房の間断日数は、平地対照区と無処理区の38日に対して高冷地対照区と短日処理各区では70日前後であった。また、第2花房の収穫期も短日処理区は平地対照区より10~20日、そして高冷地対照区より僅に促進された。

d 収 量

収量調査結果は第4表のとおりである。

第4表 30株当り収量の累積

項 処 理	11月まで		12月まで		1月まで		2月まで		3月15日まで		収 量 比		果 重
	果数	重量	果数	重量	果数	重量	果数	重量	果数	重量	12月まで	3月まで	
8月5日から1週間		g	8	63	19	245	73	1,243	122	1,882	40.9	95.2	15.4
" 2週間			7	110	20	310	73	1,177	150	1,983	71.4	100.4	13.2
" 3週間	13	103	79	(712)	90	831	117	1,244	170	2,042	462.3	103.3	12.0
8月19日から1週間			49	503	69	750	103	1,372	156	2,010	326.6	101.7	12.2
" 2週間			66	662	83	887	119	1,499	164	2,079	429.8	105.2	12.7
" 3週間	6	85	92	(954)	112	(1,183)	158	(1,877)	205	(2,493)	619.5	126.2	12.1
無 処 理					12	218	77	1,265	128	1,962		99.3	15.3
高 冷 地 対 照			12	154	76	(1,000)	124	(1,542)	158	1,976	100	100	12.5
平 地 対 照					14	255	84	1,283	141	2,018		102.1	14.3

() は各時期の1位2位を示す

11月までの収穫は8月5日から処理3週間区と8月19日から処理3週間区のみ若干あり、他区には皆無であった。12月末までの収量は、8月5日から3週間区と8月19日から1週間区、2週間区、3週間区は高冷地対照区の3~6倍に達し、8月5日から1週間区と2週間区では高冷地対照区に及ばなかった。3月までの収量は8月19日から3週間区のみが高冷地対照区より26%の増収を示したが、他はほぼ同等の収量であった。

以上のように、高冷地における短日処理の効果は早期収量の面において花芽分化状況、開花状況の進んでいるものほど多収であって、特に8月19日から処理3週間区がもっとも顕著な早期多収を示した。

一果重は、供試苗がやや並程度のものであったので一般に小さく、特に促成効果の顕著な区において小さくなった。

Ⅲ 考 察

江口氏⁽⁶⁾は長日期に低温だけで花芽分化を揃え、確実にするためには7°C内外の低温が必要であろうし、高冷地といえども9月はまだ長日期にあるから、山の上で短日操作を加えることが必要であろうと述べている。標高1,400mの戦場ヶ原を利用した本試験においても同様の結果を知り得たので次に述べる。

短日処理の期間に関係なく、苗の生育には短日処理による弊害が認められなかったのは、福羽種の生育障

害を起す日長時間は本試験でとられた10時間日長よりも更に短い日長であろうと思われる。しかし、花芽分化に対しては短日処理の開始期と期間によって、分化期や花芽の整一さに相違が認められた。すなわち8月19日から3週間処理がもっとも花芽分化が進み、かつ整一で年内の収量は従来の高冷地苗の6倍にも達し、次いで8月5日から3週間処理が多収であった。そして8月19日から1週間処理でも花芽分化、開花の促進および増収にかなりの効果があったのに、8月5日から1週間処理、2週間処理では花芽分化に促進効果はきわめて低く、年内の収量は従来の高冷地苗より減収した。このように処理期間が長いほど促進効果が高く収量も増したのに、処理開始が早い場合は同じ処理日数でも効果が低下した。このことから、処理開始が高温長日の時期であるほど更に長期間の処理を要するようである。花芽分化に対して常に十分な温度条件にある高冷地において、前述のように短日処理を開始する時期によって処理効果が異なったのは、花芽分化には低温や短日をうける前に苗の内容容的な態勢が先行条件として必要なのであろうと思われる。そして、本試験の範囲では詳細は不明ながら、8月上旬頃にはここでいう苗の内容容的な態勢が未だできておらず、8月中旬頃にはできていたために8月5日から短日処理したもののよりも8月19日から処理したものに処理効果が高く表われたものと思われる。江口氏⁽⁶⁾は、幼苗期の低温操作はイチゴの花芽分化促進の効果はほとんど認められず、花芽分化を促進する最も有効な時期は8月10日から9月10日の生育盛りの時期であったことを述べ、また⁽⁷⁾ 高温区ほど短日の要求度の強いことを述べ、齊藤⁽⁸⁾ 伊東氏は8時間日長の8日以上短日処理で第一花房の花芽が形成され、処理期間の長いほど花芽数と収量が多いことを述べており、本試験の結果はこれらと一致する。

次に、第2花房においても開花期と収穫期は第1花房ほどではないが、開花株率の推移及び促進日数から短日処理の効果が認められ、処理期間の長いほど促進された。これらが早期収量の面で従来の高冷地苗より短日処理区が圧倒的な多収を示すに至った。そして、山下げ当時に第1花房の花芽がもっとも進んでいた8月19日から3週間処理区でさえも山下げ当時に第2花房の花芽分化が認められなかったが、山下げ後に処理の影響が第2花房に認められたことは、第2花房の形成をうながす程度まで高冷地において感応をうけたものかどうか。今後の精密な研究にまたねばならない。また、高冷地苗の収穫期の第1花房と第2花房の間断日数が平地苗のそれより多日数であり、これを短縮すれば早期収量を増加し得るわけであるが、この点につ

いては山下げ時期や石垣床における初期の栄養関係によるのか、これも今後の研究が必要である。

なお、Austin⁽⁹⁾氏等は夜間11.1°C、昼間19.4°Cにイチゴを21日間置いて、花芽分化にもっとも有効な日長は約11時間であったと述べており、平地気温が常に18°C内外以下である戦場ヶ原を利用した本試験の結果と似ている。

以上を総合して、冬期の厳寒前になるべく収量を高める必要がある当地方においては、高冷地における短日処理は有効な策であると思う。その処理は本試験で実施したような方法で日長を10時間くらいの短日にして、8月中旬頃から少くとも20日くらい以上継続するのが良いようである。

今後は育苗経費の軽減をはかるために短日処理の自動化装置やカンレイシヤ類利用による遮光処理について検討したい。

V 摘 要

促成イチゴの早期多収を図るために、高冷地苗畑における短日処理の適正な期間を知ろうとして1961年に試験を行なった。高冷地は日光市戦場ヶ原(標高1,400 m)、供試品種は福羽、日長を10時間として処理開始は8月5日と8月19日の2回とし、処理期間は1週間、2週間、3週間でこれを組合わせた6区と無処理区、高冷地対照区、平地対照区の計9区を設けて試験した。

1. 苗の生育には、短日処理の開始期と期間に関係なく、処理による弊害が無かった。
2. 花芽分化には短日処理の開始期と期間によって相違が認められた。すなわち処理期間が長いほど花芽分化が促進され、処理開始が早い場合は1~2週間では促進効果が少なかった。もっとも促進されたのは8月中旬から3週間処理区であり、その区の花芽分化期は従来の高冷地苗より約20日促進されて9月上旬であった。
3. 開花期と収穫期は花芽分化と同傾向であり、3週間処理区は11月中~下旬に収穫期になった。
4. 収穫期の間断日数は平地苗の約40日に対して高冷地苗は約70日であった。これは、山下げ時期や石垣床における初期の栄養関係から検討を加えたい。
5. 全期収量は各区に大差ないが、年内収量は花芽分化の促進状況に比例して多収であり、8月中旬から3週間処理がもっとも多収であり従来の高冷地苗の約6倍に達した。
6. 総合して、戦場ヶ原の苗畑における短日処理の効果は極めて顕著であり、8月中旬頃から少くとも20日くらい以上の間約10時間の短日環境にするのが良いようである。

引用文献

- (1) Austin M. E., V. G. Shutak and E. P. Christopher (1961). Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 77 ; 372—375
- (2) Darrow G. M and G. F. Waldow (1934). Tech. Bul. U. S. D. A. 453 ; 1—31
- (3) 江口庸雄 (1933). 園学雑 4 (3) ; 16—23
- (4) ————— (1934). 園学雑 5 (1) ; 42—62
- (5) ————— (1936). 園学雑 7 (1) ; 19—26
- (6) —————・高橋文次郎 (1960). 日本大学農獣医学部学術研究報告 11 ; 1—8
- (7) —————・米田和夫 (1963). 昭和38年度春季園芸学会発表要旨 : 23
- (8) 遠藤喜重・土屋弘道・山中昭雄 (1960). 栃木県農業試験場研究報告 4 ; 69—78
- (9) Hartman H. T. (1947). Plant Physiology 22(4) : 407—420
- (10) 二宮敬治 (1958). イチゴの増収技術 (富民社)
- (11) 斎藤隆・伊藤秀夫 (1963). 昭和38年度春季園芸学会発表要旨 : 22—23