

半促成イチゴの早熟化に関する生態的研究

(第3報) 低温処理の実用化試験

加藤 昭・大和田常晴

I 結 言

筆者らは前報⁶⁾において、半促成イチゴの早期被覆によるロゼット発育は被覆後15時間以上の長日或被覆前の冷蔵による低温の充足によっても打破されることを確認した。

そこでこれらの結果について実用性を考えてみると長日操作はトンネル栽培ではもちろん、二重トンネルの必要なハウスでも困難と思われるが、被覆前の低温処理は比較的容易であると想像される。

従来、イチゴ株の低温処理はアメリカでは苗の貯蔵法^{7) 11)}として普及し、わが国では花芽発育の抑制法として抑制栽培に利用⁴⁾されているが、休眠打破として半促成栽培での実用的試みは全くみあたらない。しかし、生態的に類似した秋ギク⁷⁾や春ウド¹⁰⁾の促成栽培における高冷地利用がすでに実用化されていることから、半促成イチゴにおける低温処理の実用性を検討することは一応意義のあるものとおもわれる。

このような見地から半促成イチゴの早熟化をはかるため、冷蔵や高冷地利用による低温処理の実用化試験を実施し、一応の結果をえたので報告する。本試験の実施にあたって御協力を願った上野純一氏と吉津谷六郎氏に謝意を表する。

II 冷蔵処理試験

1. 試験方法

1964年と1965年にダナーを用い、冷蔵処理は無処理、20日、30日、40日、50日とし、各区とも12月21日の植付からさかのぼった時に、掘上げ土を洗い落してポリエチレン袋に詰め、0℃±1の冷蔵庫に貯蔵した。1965年にはこれと併行して芳賀郡二宮町物井、上野純一氏が慣行育苗したものを11月15日から12月20日まで、35日間冷蔵し、同氏の圃場で現地試験を行なった。

試験の規模と耕種の概要はつぎのとおりである。

年次	試験場所	面積 m ²	株数	株間 cm	条数	区制	苗取り日	移植日	様式
1964	農試	3.6	18	30×30	3	3	8月21日	10月2日	トンネル
1965	農試	3.6	24	30×25	4	2	8月27日	9月27日	ハウス
1965	二宮町	83	720	24×18	4	1	現地慣行		ハウス

栽培管理は慣行に準じて行なったが、植付け後直ちに保温を行ない、同日から夜間こもかけし、日中30℃以上の高温を受けないように注意した。

生育調査は植付け時と生育時に行ない、生育中は中央うねの6株につき1ヶ月ごとに最新展開葉の葉柄長を計り、また植付け後90日の3月22日に1区2～3株につき解体調査を行なった。葉面積は葉形を同質紙に写し、その重量から算出した。

開花と収量調査は健全な株について行ない、1964年と1965年にそれぞれ5月8日と4月30日まで調査し、初期収量は4月16日と4月15日までとした。現地試験

の収量調査は5月31日まで行なった。

花芽調査は処理前後に5～10株の頂芽について行ない、発育段階に応じて1から6の指数を与え、平均値で示した。

2. 試験結果

(1) 苗の発育

処理時の苗の状況を示すと第1表のとおりである。苗の大きさは1964年が1965年より全体に大きく、両年とも処理時期がおそい、つまり冷蔵日数が短いほど全重や地下部重が大きい傾向を示した。

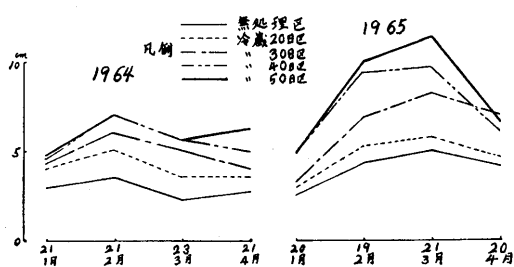
第1表 苗の发育

	苗の大きさ						花芽の发育			
	1964			1965			1964		1965	
	葉数	全重g	地下部重g	葉数	全重g	地下部重g	処理前	処理後	処理前	処理後
無処理区	4.0	24.9	17.4	3.7	22.6	16.8	3.8	—	5.0	—
冷蔵20日区	6.6	45.4	30.1	4.4	19.4	13.4	4.8	3.4	4.9	4.7
〃 30日区	6.6	41.1	25.3	7.9	26.4	16.5	3.2	3.4	3.6	4.1
〃 40日区	6.6	37.6	20.7	5.0	21.8	13.1	3.0	3.4	3.3	3.2
〃 50日区	5.2	28.7	16.7	4.5	20.0	12.2	2.6	2.6	3.6	3.8

花芽の发育は全体に1965年が進み、ほぼ処理時期のおそくなるほど進んでいた。冷蔵処理中花芽の发育は進まなかった。

(2) 保温後の生育

葉柄長の時期別変化をみると第1図のとおりで、全体に1965年の伸長が著しかったが、両年とも無処理区は常に最も小さく、冷蔵区の20日区は無処理区よりわずかに長く、順次処理日数が長くなるほど、長くなった。この傾向は1965年に著しかった。



第1図 葉柄長の時期別変化

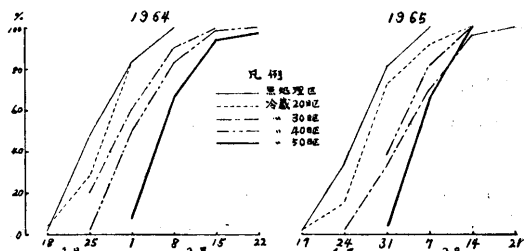
植付け後90日に株を解体して測定した結果は第2表のとおりである。両年とも冷蔵日数が長くなるほど明らかに生育量が大きくなる傾向を示し、1964年には統計の有意差がみとめられた。しかし、この時の花房数は1965年にはわずかながら冷蔵処理の長いほど少なくなる傾向があった。

第2表 植付け90日後の生育

	1964					1965					
	葉重g 生体	葉重g 乾物	葉面積 cm ²	葉柄長 cm	果梗長 cm	葉重g 生体	葉重g 乾物	葉面積 cm ²	葉柄長 cm	果梗長 cm	花房数
無処理区	8.0	2.5	290.1	2.7	9.5	10.5	3.2	483.5	6.4	10.7	4.3
冷蔵20日区	11.5	3.8	429.7	3.8	11.3	13.1	3.9	669.3	6.9	12.0	3.5
〃 30日区	16.5	5.2	603.4	4.7	13.5	14.8	4.7	699.5	9.1	12.4	3.5
〃 40日区	16.1	5.1	624.8	5.3	15.9	17.8	5.7	876.0	10.7	17.7	3.2
〃 50日区	14.3	5.2	629.3	5.1	16.8	16.5	5.3	857.0	11.3	18.7	3.0
LSD 1%	6.0	—	94.8	0.9	3.0						

(3) 結実状況

開花状況を開花株率で示すと、第2図のとおりである。最も早いのは無処理区で1月18日と1月17日に始まり、ついで20日区、30日区、40日区とおくれ、50日区が最もおそかった。しかし、1965年には20日区について40日区が早かった。無処理区と50日区の開花始期の差は約2週間であった。



第2図 開花状況

収穫始めは1964年には無処理区が3月11日で最も早く、冷蔵日数の長くなるほどおくれ、50日区は14日後の3月25日であった。1965年には全体に早く無処理区、20区、40日区が3月7日から始まり、一定の傾向がみとめられなかった。

1964年より全体に多かった。1964年には初期と全期ともに30日区が最も多く、ついで40日区で無処理区が最も少なかった。1965年には40日区が最も多く、ついで50日区、30日区の順で無処理区が最も少なかった。平

収量は調査打ち切り時期が一定でないが、1965年が、

均一果重は兩年とも冷蔵日数の長いほど大きく、無処理区はきわめて小さかった。奇形果数は冷蔵日数の長いほど少なく、20日区と無処理区が多かった。

(4) 現地試験の収量

第3表 収量調査 (10株当)

	1 9 6 4					1 9 6 5				
	収穫始	初期g	全期g	一果重g	奇形果数	収穫始	初期g	全期g	一果重g	奇形果数
無処理区	3月11日	414	547	6.9	12	3月7日	874	956	6.7	39
冷蔵20日区	13日	525	852	8.0	17	7日	876	974	6.4	40
〃 30日区	19日	591	1060	8.7	14	13日	973	1183	8.2	26
〃 40日区	26日	476	973	8.6	7	7日	1063	1252	8.5	18
〃 50日区	25日	452	845	9.4	7	9日	920	1173	8.5	13

第4表 現地試験の収量 (kg)

	冷蔵区		慣行区	
	1区当	a 当	1区当	a 当
収穫始	3月9日		4月6日	
3月31日まで	32.11	38.53	0	
4月15日まで	75.00	90.00	14.56	17.47
4月30日まで	152.63	183.16	69.08	82.90
5月15日まで	184.63	221.56	103.03	123.64
5月31日まで	232.28	278.74	129.18	155.02

Ⅲ 高冷地利用試験

1. 試験方法

1965年にダナーを用い、低温遭遇について高冷地と平地を組合せ、一時平地仮植区を設けつぎのとおり処理した。

高冷地は戦場ヶ原(標高1400m) 吉津谷六郎氏圃場を用い、7月26日に苗取りした苗を8月18日に山上げ	番号	山下げ日	植付け日
	1 区	11月15日	11月15日
	2 区	11月30日	11月30日
	3 区	12月15日	12月15日
	4 区	11月15日	12月15日
	5 区	11月30日	12月15日
	6 区	平地	12月15日

し所定の時期まで慣行栽培した。ただし、平地苗は8月27日苗取りのものを用いた。植付けは山下げ当日、あらかじめクロールピクリン消毒したハウス内に30cm×30cmに3条植とした。そのほかの管理は前記試験と同様に行なった。

遭遇低温は10月から週巻温度計で測定し、保温開始時期までを算出した。生育調査は山下げ日に5株、保温後は中央うね5株について30日ごとに行ない、保温

結果は第4表のとおりである。収穫始めは冷蔵区が3月9日、慣行区は非常におそく4月6日であった。収量は常に冷蔵区が多く、初期収量もきわめて多かった。

後90日に1区3株について解体調査を行なった。収穫は4月30日で打切った。そのほかは、前記試験に準じた。

2. 試験結果

(1) 苗の発育

山下げ時の苗の状況は第5表のとおりである。山下げ時期がおそくなるほど苗の発育は小さく、外観的には11月15日では葉が黄化し、11月30日では葉縁から枯れ始め、12月15日ではほとんど全葉が枯死し、凍結のため根の切損が多く、根重が少なくなった。これに対して、平地区は大きかった。また一時平地においた4区と5区は葉数が減少したが、全重では、大差なかった。

第5表 植付け時の苗の発育

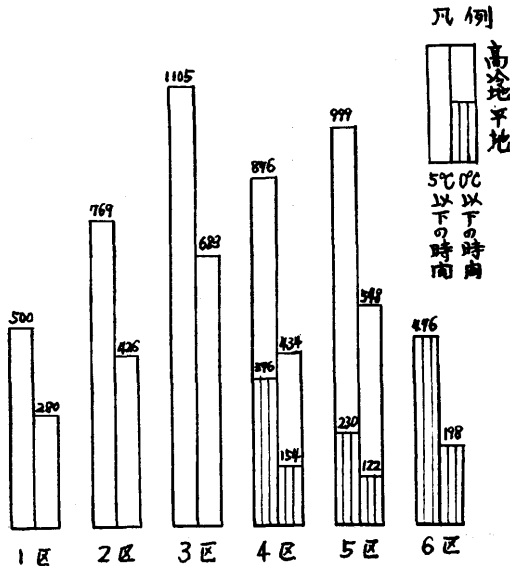
	葉数	全重g	根重g	茎径mm	花芽発育	分化腋芽数
1 区	3.6	13.1	8.0	10.9	2.6	0
2 区	2.6	10.6	7.0	10.0	2.4	0
3 区	2.0	9.2	5.6	9.8	2.6	0.2
4 区	1.6	14.3	10.5	9.8	3.4	0.6
5 区	1.8	10.4	8.4	9.6	1.6	0.2
6 区	5.2	27.6	20.0	12.9	5.2	3.6

花芽発育は11月15日から12月15日間の山下げ(1~3区)では大多数が雌ずい形成期であって区間差が少なく、平地仮植の4区はわずかに進んだが、5区はおくれた。平地区は子房肥大期で最も進んでいた。腋芽の分化は高冷地にあった苗はほとんど未分化であったが、平地区では3.6芽の分化がみとめられた。

(2) 低温遭遇時間

高冷地あるいは平地での5℃と0℃以下に遭遇した

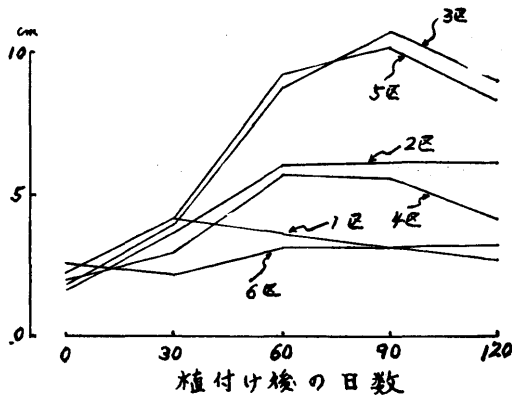
時間は第3図のとおりで、5と0℃の温度では山下げ時期がおそくなったり、あるいは平地仮植で植付け時期がおそくなった区ほど遭遇時間が多く、平地区は5℃以下に476時間で少なく11月15日山下げ区とほぼ同時期であった。



第3図 低温遭遇時間

(3) 保温後の生育

一定期間ごとの生育を葉柄長で示すと第4図のとおりである。平地区は常に最も短かく、ついで、山下げ時期の早いほど短かく、山下げ時期がおそくなるほど長くなった。また同じ山下げ時期でも平地仮植区が長かった。全体に最も長かったのは、3区と5区であった。11月15日山下げ区は保温後30日までは一時伸長し



第4図 葉柄長の時期別変化

たが、その後平地区と同じ長さになった。

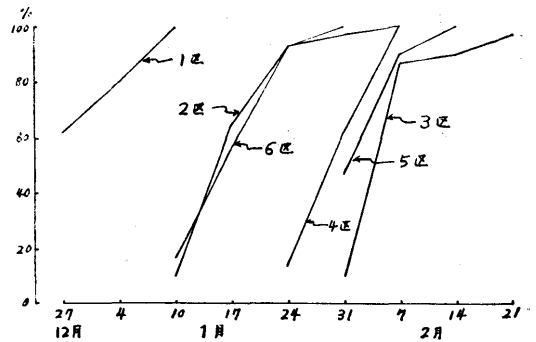
植付け後90日の生育は葉柄長の時期別変化と一致し、葉柄長の長い区が葉重や葉面積、果梗長が大きかった。

第6表 植付け90日後の生育

	葉重 生体 g	葉重 乾物 g	葉面積 cm ²	葉柄長 cm	果梗長 cm
1区	10.2	3.0	414.6	3.3	8.2
2区	9.9	2.9	532.7	7.3	9.1
3区	13.5	3.9	762.6	10.2	10.9
4区	10.1	2.9	463.5	6.5	9.3
5区	15.8	5.1	892.8	11.6	12.7
6区	3.9	1.2	347.0	3.0	7.5

(4) 結実状況

開花状況を開花株率で示すと、第5図のとおりである。山下げ時期が早い区ほど早く、植付け時期が同じ区間では低温の少ないほど早く始まった。最もおそかったのは3区であった。



第5図 開花状況

収穫始めは開花時期と同じ傾向で、最も早い1区が2月6日、最もおそい3区が3月9日であった。

収量を月別に示すと第7表のとおりである。2月25日までの収量は1区、2区、6区にみとめられ、他区は収穫に至らなかった。3月26日までではすべての区に収穫があり、2区と1区が多く、つぎに4区=5区で、3区=6区は少なかった。4月30日までは2区が最も多く、つぎに4区=5区=1区で、3区=6区は最も少なかった。

奇形果数は6区が最も多く、ついで1区、2区、4区に多く、3区と5区は少なかった。平均一果重は2区が最も大きく、6区はきわめて小さかった。

第7表 収量調査(10株当)

	収穫始め	2月25日まで		3月26日まで		4月30日まで		平均 一果重g	奇形 果数
		数	重g	数	重g	数	重g		
1区	2月6日	20.2	226.4	49.8	410.7	85.9	632.1	7.4	26.9
2区	21日	4.4	115.4	51.3	480.9	92.3	839.9	9.1	30.9
3区	3月9日			29.6	277.3	59.9	497.1	8.3	14.0
4区	7日			41.7	348.1	87.2	696.2	8.0	25.6
5区	7日			44.8	374.1	78.4	638.2	8.1	16.9
6区	2月27日	0.8	9.9	36.0	220.8	81.8	429.7	5.3	46.4

IV 考 察

ダナーの早期保温によるロゼット発育は供試した上記の低温処理方法でも遭遇低温が多くなるにつれて打破され、これまで明らかにされている結果^{1) 2) 3) 6) 8) 9) 11)}と一致した。しかし、目的とする収量は必ずしも低温量とは比例せず、適当な生育量の必要であることがみとめられた。

冷蔵処理について：開花結実の時期は年次によって

一定でなかったが、ほぼ冷蔵日数が長くなるほどおくれる傾向を示した。このことは本実験においては冷蔵期間の長いほど処理時期が早くなるので、当然花芽発育が初期の段階で抑制されたためと考えられ chilling によって花芽形成をおくらせた^{3), 8)}と報じていることと一致した。

収量について、3ヶ年の結果(1963年は未発表)を表示すると第8表のとおりである。

冷蔵区は無処理に比して収穫時期がおくれたにもか

第8表 収量と一果重の年次別比較

	初期収量(%)				総収量(%)				平均一果重(g)			
	1963	1964	1965	平均	1963	1964	1965	平均	1963	1964	1965	平均
無処理区	100	100	100	100	100	100	100	100	6.7	6.9	6.7	6.8
冷蔵20日区	—	126.8	102.0	114.4	—	155.8	104.0	129.9	—	8.0	6.4	7.2
◇ 30日区	137.3	142.8	115.8	131.9	163.9	193.8	127.1	161.6	8.3	8.7	8.2	8.4
◇ 40日区	—	115.0	131.5	123.3	—	177.9	143.3	160.6	—	8.6	8.5	8.5
◇ 50日区	92.0	109.2	118.7	106.7	151.3	154.5	139.2	148.3	9.3	9.4	8.5	9.1

かわらず増収し、なかでも冷蔵30~40日間がよく平均初期収量で131.9~123.3%、総収量で161.6~160.6%を示し、現地試験の結果もかなりの増収を示した。また果実の大きさに対しても冷蔵の効果が著しかった。つまり、12月20日からさかのぼって20日間の冷蔵ではまだ不十分で、反対に50日間では多すぎ、30~40日間の低温量が株の発育の正常化に必要な葉面積が確保しえたためとおもわれる。しかし、適当な冷蔵時期や日数については更に検討する必要がある。

高冷地利用について：標高1400mの場合、山下げ時期の早さにつれて保温も早くなったので、開花結実が早まったのは当然であるが、同じ12月15日保温の3~6区で差がみられたのは保温前の低温量の差が逆にそれだけ花芽形成を進めうる温度条件にあったためとおもわれる。

収量はいつれの高冷地苗も平地苗に比して全体に増

収し、なかでも11月30日山下げ保温は2月から収穫され、最も多収大果であった。このことは前記試験の結果と同様、適度の低温遭遇が生育と成熟を順調に進ませたためであろう。しかし、最も多収であった区でも冷蔵試験の結果に比してかなり低収であったことは実用的に問題であろう。このように高冷地苗が低収であったことは高冷地では生育期間が短かく、かつ花芽形成も比較的早くから停止し、同時に12月15日のおそくなると遭遇低温が多すぎて、かえって保温後の栄養生長を旺盛にさせるためとおもわれる。そこで、11月15日と11月30日に、それぞれ12月15日まで平地の自然条件に仮植して低温を補足しながら花芽形成の促進をはかろうとしたところ、前者では幾分効果が認められたが、後者では花芽形成に変化なく、かえって栄養生長が旺盛になって増収とはならなかった。従って、高冷地利用による低温処理の山下げ適期は11月下旬で、平地仮植の組合せは実用性が少ないものとおもわ

れる。しかし、若し、高冷地利用を考える場合はむしろ山上げ時期や苗の大きさについて検討する必要がある。

以上2つの試験を考察してみると、ダナーに対する12月中旬以前の低温処理は栄養生長に役立つが、そのこと自体花芽形成に抑制的に働くものとおもわれ、従って実用的には花芽発育が相当進み、必要な花芽数をつけた時期に必要な最少低温量をあたえることが重要で、冷蔵で30~40日、高冷地で11月30日山下げ保温が適当とおもわれる。

しかし、いつれの低温処理が実用的かということになると、ダナーの出荷時期は市場性から判断して3月上旬からが適当とおもわれる現在では、本試験の範囲内から高冷地利用より収量の多い冷蔵処理がよいのではないかと考えられる。

また、このような方法は年次による初冬の低温の到来のしかたによって、その効果の程度は異なってくるが、慣行保温に比して比較的安定した早熟化技術となりうるとおもわれる。

V 要 約

冷蔵ならびに高冷地利用による低温処理の実用性を検討し、半促成イチゴの早熟化の資料とするため、ダナーを用い1964年と1965年に12月21日保温開始前の冷蔵処理日数について、1965年に日光市戦場ヶ原の高冷地で栽培した苗の山下げ時期と植付け時期を組合せた高冷地利用について検討した。

1. 冷蔵ならびに高冷地利用による低温量の多いほど

、保温後の生育は旺盛になり、開花結実をおくらせたが、初期ならびに総収量は多く、平均一果重も大きくなった。

2. 冷蔵処理は高冷地利用の場合より、収穫時期が約1ヶ月おくれたが、収量はきわめて多かった。
3. 低温処理の実用性は12月21日の保温前30~40日の冷蔵が有効と考えられた。

引用文献

1. Bailey, J.S. and A. W. Rossi (1964) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84 : 310—318, 319—326
2. ——— (1965) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 87 : 245—252
3. Guttridge, C. G. (1958) Jou. Hort. Sci. 33 : 119—127
4. 香川彰 (1960, 1961) 岐阜大農集報 1 : 23—26, 2 : 14—17
5. 加藤昭 (1964) 栃木農試研報 8 : 55—60
6. ——— 川里宏 (1966) 農業技術 21 (3) : 127—129
7. 岡田正順 (1960) 農および園 35 (10) : 1691—1694
8. Piringer, A.A. and D.H. Scott (1964) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84 : 295—301
9. 高井隆次 (1966) 園試報 C (4) : 73—86
10. 山本勇 (1962) 農および園 37 (8) : 1315—1318
11. Worthington, J.T. and D.H. Scott. (1960) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80 : 363—367