

イチゴの育苗期の夜冷短日処理と追肥による連続出蕾技術の開発

藤尾 拓也^{*1}・佐々木 裕二^{*2}・佐藤 弘^{*3}

摘 要

イチゴの超促成栽培では、第 1 花房収穫後に第 2 花房の分化遅延による収穫の中休みが生じるため、年内収量の向上が課題であった。そこで、促成品種「さちのか」を用いて、第 2 花房の花成誘導により連続的な出蕾が可能となる育苗法と定植後の栽培法について検討した。

1. 短日処理を 60 日以上に延長することで第 2 花房の花成誘導が確認され、花芽分化苗が得られた。しかし、短日処理のみでは花成誘導効果が不安定であることから、第 2 花房の花成誘導には夜冷短日処理が必要であった。

2. 夜冷短日処理中の第 1 花房分化期以降に追肥を行うことで、第 2 花房の花成誘導が促進され、処理有効株率が向上した。追肥に用いる液肥の窒素濃度は 50~75mgN/L とし、毎日 1 回、1 株当たり 100mL 施用することで、高い処理有効株率が得られた。また、育苗培地の容量は 1 株当たり 360mL 以上が適し、少量培地では同様の処理を行っても処理有効株率が低下した。

3. 夜冷短日処理苗には第 2 花房未分化苗も混在するが、気温が低下してくる 8 月第 6 半月以降に定植した場合、高温長日による影響は小さく、継続して花成誘導されることで連続的な出蕾が可能になると考えられた。しかし、夜冷短日処理中に 3 日以上高温長日条件に遭遇すると第 2 花房の花成誘導が強く抑制された。

4. 本試験地のように夏季冷涼な地域である本県の沿岸部では、夜冷短日処理中の夜冷温度は 22℃設定で良く、目標とした 80%以上の割合で処理有効株を得ることが可能であった。また、夜冷温度を低くすると花芽分化は早まるが、冷房負荷が増加した。

5. 定植後の栽培管理では、3 果に摘果することで平均 1 果重は有意に増加したが、摘果処理、電照開始時期、培養液濃度による増収効果は認められなかった。

6. 夜冷短日処理（62 日間程度）と追肥処理を行った苗を 8 月下旬に定植することで、同時期に定植する超促成（12 月どり）栽培よりも収穫の前進化が可能であった。また、第 1, 2 花房が連続的に発生するため、収穫期間の大きな中休みが無くなり、年内収量が増加した。

キーワード：イチゴ、夜冷短日処理、育苗期追肥、花成誘導、連続出蕾

結 言

イチゴの一季成り性品種は、低温短日条件下で花成誘導が始まり花芽分化する。本県の促成栽培では 9 月に定植を行い、自然条件下で花芽分化した果実を収穫するが、花成誘導の開始時期が 9 月上旬頃になるため、普及品種「さちのか」での年内収穫は難しかった。これに対し、花成誘導処理苗を用いて定植を 8 月に前進化する超促成栽培では、単価の高い年内収穫が可能となるため県内でも一部で導入されており、収益性の高い作型である。

しかし、超促成栽培では定植時期の前進化により自然条件下での高温、長日の影響を受け、第 2 花房の分化遅延による「収穫の中休み現象」により、第 2 花房の年内収

穫は難しかった。このため、超促成栽培の場合、10 月どりのような収穫開始時期の早い作型であっても、12 月どりのような遅い作型と同様、年内収穫は第 1 花房に限定され、定植時期の前進化が年内収量の向上に必ずしも有効ではなかった⁶⁾。

前川²⁷⁾らによると、中休みせず第 2 花房が連続的に出蕾した場合、年内収量が増加する事例が報告されていることから、年内収量を増加するためには、第 1 花房と第 2 花房を連続的に花成誘導、出蕾させる手法が必要である。また、超促成栽培で行う花成誘導処理法として夜冷短日処理^{23,25)}が普及しており、30 日程度の処理期間を設けて第 1 花房の分化苗を得ているが、森下³¹⁾らによると処理期間を延長することで第 2 花房も分化した苗を得られる可

*1 南部園芸研究室(現 技術部野菜花き研究室)

*2 南部園芸研究室

*3 南部園芸研究室(現 岩手県立農業大学校)

能性が示されている。

これらの報告では、本県の普及品種「さちのか」は未検討であること、第2花房の花成誘導効果が低いこと、定植後に処理する必要がある¹⁴⁾ことなどが課題であり、本県で導入可能な技術開発が必要と考えられた。そこで、本研究では省力的に管理できる育苗期に第2花房まで花成誘導を行い、第2花房の連続的な出蕾により年内の増収効果が高い育苗方法及び定植後の栽培法について検討したので報告する。

I 章 育苗期の短日処理法

材料および方法

1 短日処理方法の検討

(1)育苗

2006～2010年にかけて、南部園芸研究室（岩手県陸前高田市）で試験を実施した。品種は「さちのか」を用いた。育苗は軽量鉄骨ハウスで行い、側窓は昼夜開放、天窓は20℃で50%開放設定とした。2006、2007年は10.5cm、2008～2010年は9cmの黒ポリポットに育苗培地（商品名：イチゴ専用培土育苗2号、三研ソイル、窒素濃度220mgN/L）を充填したものを、毎年5月24日に本葉2～3枚の子苗を挿し芽し、1ヶ月間苗養成を行った。

(2)短日処理、夜冷短日処理と追肥の方法

養成苗は毎年6月24日から短日処理および夜冷短日処理を開始し、2006年は42、62日間、2007年は42、52、62、72日間処理した区を設けた。2008～2010年は夜冷短日62日間処理区のみとした。短日処理は明期を8時間とし、暗期を17時30分から翌朝8時30分として暗黒下に置いた。夜冷短日処理は短日処理中の暗期にスポットエアコン（三菱MD-25RF2-F、冷房能力2150kcal/h）を用い、冷房温度22℃設定で夜冷処理を行った。この時、短日62日間処理苗及び、夜冷短日62日間処理苗に対して、処理32日目から25日間、大塚アグリテクノ社製の液肥用粉末肥料（商品名：OKF-1、N:P₂O₅:K₂O=15:8:17）の2000倍希釈液（窒素濃度で75mgN/L）を毎日1回、1株当たり100mL施用した追肥処理区を設けた。

(3)定植および栽培管理

試験地の軽量鉄骨ハウスで栽培管理を行い、これらの処理苗は、所定の処理日数に達したのから順次培地容量2L/株の2連ベッド型の発泡スチロール製高設栽培槽に定植を行い、株間20cm、千鳥2条植え（1,100株/a）で、翌年6月30日まで栽培した。培地には所内圃場の土壌（埴壤土）と粉碎籾殻を2:3の割合で混合したものを、点滴かん水施肥により栽培した。培養液は2006、2007年に大塚アグリテクノ社製の液肥用粉末肥料（商品名：OKF-1、

N:P₂O₅:K₂O=15:8:17）を、2008～2010年は同社製の液肥用粉末肥料（商品名：OKF-3、N:P₂O₅:K₂O=14:8:25）の希釈液を用い、定植～第1花房出蕾までの濃度を電気伝導度（EC）で0.4dS/m、それ以降はEC0.6dS/mとした。暖房は、施設内加温8℃、培地加温15℃設定とし、厳寒期は施設内気温25℃、それ以外の時期は18℃を超えると換気するよう管理した。電照は、平均照度50Luxとなるよう3.3m²当たり60Wの白熱電球を1台設置し、5ヶ年とも11月5日から翌年2月末日まで3時間の日長延長法で行った。芽数は第1花房出蕾期まで1芽とし、それ以降は栽培終了まで2芽に制限した。

2 培地容量の影響

(1)育苗

品種は「さちのか」を用いた。育苗容器は樹脂製の小型成型ポット（商品名：アイポット、容量115mL、矢崎化工製）および7.5、9.0、10.5cm径の黒ポリポット（容量220、360、570mL）に前述と同様の育苗培地を充填したものを、2007年5月24日に本葉2～3枚の子苗を挿し芽し、1ヶ月間株養成を行った。

(2)夜冷短日処理の方法

養成苗は2007年6月24日から62日間の夜冷短日処理を行い、処理32日目から定植前日の8月25日間まで、I-1-2と同じ液肥用粉末肥料の3000倍希釈液（50mgN/L）を毎日1回100mL/株施用した。さらに小型成型ポット区については1000倍希釈液（150mgN/L）を施用する区も設けた。夜冷短日処理の方法は、I-1-2に準じた。

(3)定植および栽培管理

定植および栽培管理は、I-1-3に準じた。

3 追肥時の窒素濃度の影響

(1)育苗

育苗容器は10.5cmポリポットを用い、その他の管理はI-1-1に準じた。

(2)夜冷短日処理と追肥の方法

養成苗は2006、2007年とも6月24日から62日間の夜冷短日処理を行った。2006、2007年とも夜冷短日処理開始32日目から定植前日の8月25日まで、液肥で追肥を行った。追肥に用いた液肥はI-1-2と同じ液肥用粉末肥料の希釈液とし、2006年は無追肥、1000、2000、3000倍希釈液（0、150、100、75mgN/L）、2007年は無追肥、2000、3000、4000倍希釈液（0、100、75、50mgN/L）に調整し、毎日1回100mL/株施用した。

(3)定植および栽培管理

定植および栽培管理は、I-1-3)に準じた。

4 夜冷短日処理の中断期間の影響**(1)育苗**

育苗容器は9cmポリポットを用いて2008年5月24日に採苗し、その他の管理はI-1-1)に準じた。

(2)夜冷短日処理と追肥および中断処理の方法

養成苗は2008年6月24日から62日間の夜冷短日処理を行った。夜冷短日処理開始32日目から定植前日の8月25日まで、液肥で追肥を行った。追肥に用いた液肥はI-1-2)と同じ液肥用粉末肥料の3000倍希釈液(75mgN/L)とし、毎日1回100mL/株施用した。また、夜冷短日処理を一時中断し、自然条件下で育苗する中断処理を行った。中断処理は夜冷短日処理開始32日目からそれぞれ0, 3, 6, 9日間行い、中断処理日数経過後は夜冷短日処理を再開した。

(3)定植および栽培管理

定植以降の管理は、I-1-3)に準じた。

5 夜冷温度と花芽の発達過程**(1)育苗**

品種には、2008年は「さちのか」、2009, 2010年は「さちのか」「とちおとめ」を用いた。育苗は9cmポリポットを用い、2008~2010年とも5月24日に採苗し、その他の管理はI-1)に準じた。

(2)夜冷短日処理と追肥および検鏡方法

養成苗には、2008~2010年とも6月25日から65日間

の夜冷短日処理を行った。2008年は夜冷温度を15℃と22℃に設定した区を設け、2009, 2010年は22℃設定のみとした。夜冷短日処理開始32日目から65日目となる8月25日までの間、液肥で追肥を行った。追肥に用いた液肥はI-1-2)と同じ液肥用粉末肥料の3000倍希釈液(75mgN/L)とし、毎日1回100mL/株施用した。

花芽の検鏡は、夜冷短日処理開始35日目から65日目まで5日おきに行い、各処理区5株の花芽の発達過程を実体顕微鏡により観察した。

(3)定植および栽培管理

2008, 2009年は8月26日に、2010年は9月5日に定植を行った。定植以降の管理は、I-1-3)に準じた。

結果と考察

本報告における処理有効株とは、第1~2花房間葉数が5枚以下で、第2花房が11月中旬までに出蕾した株とし、それ以外のものは無効株とした。

1 短日処理方法の検討

育苗時の短日処理期間を延長した場合、62日処理とすることで、第2花房の花成誘導による第1, 2花房の連続的な出蕾が認められ、第2花房の花成誘導苗(処理有効株)を得ることができた(表1)。また、夜冷短日62日区では、短日処理62日区よりも高い処理有効株率が得られた。

第2花房の出蕾株率は、追肥を行った夜冷短日62日区で10月上旬に100%となり、他の処理区よりも出蕾揃いに優れた。また、短日62日区の出蕾株率は、10月下旬でも50%に止まり、夜冷短日62日区よりも劣った(図1)。

表1 処理方法の違いが「さちのか」の処理有効株率に及ぼす影響(2006~2010年)

処理方法		処理有効株率 ²⁾ (%)							
処理 日数	追肥 ³⁾ (mgN/L)	短日処理			夜冷短日処理				
		2006	2007	2008	2006	2007	2008	2009	2010
42	0	20	31	— ^{x)}	—	25	—	—	—
52	0	—	—	—	—	31	—	—	—
	75	—	—	—	—	63	—	—	—
62	0	60	81	0	85	94	0	—	—
	75	30	88	100	100	100	95	87	81
72	75	—	100	—	—	—	—	—	—

²⁾ 第2花房が11月中旬までに出蕾し、第1~2花房間葉数が5枚以下の株の割合(n=20)

³⁾ 追肥に用いた液肥の窒素濃度 ^{x)} 表中の「—」は、試験未実施の区を示す

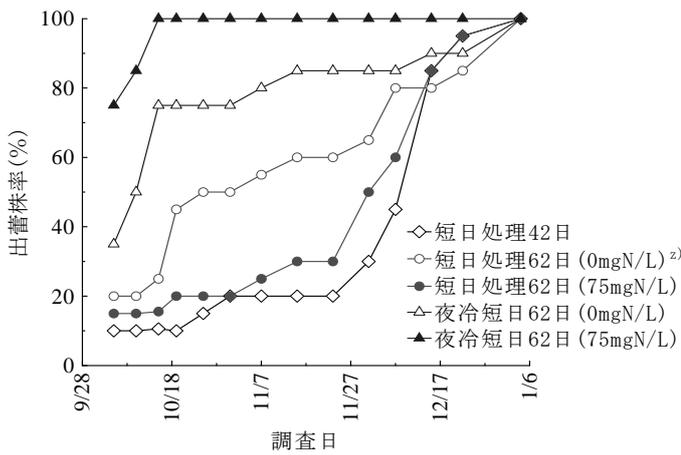


図1 「さちのか」第2花房の処理別出蕾株率の推移(2006年)

²⁾ 追肥に用いた液肥の窒素濃度(n=16)

夜冷短日 62 日区の追肥処理区では、供試した 5 ヶ年も目標とする処理有効株率 80%以上で推移し、安定した処理効果が得られた。これに対し、短日、夜冷短日 62 日区の無追肥 (0mgN/L) 条件では、2008 年に有効株が皆無となり処理効果が不安定であった (表 1)。更に、夜冷短日 62 日区に対し短日 62 日区では、追肥の有無にかかわらず処理有効株率の変動が大きく、出蕾時期が不揃いになる傾向が認められた。花成誘導の限界温度は、平均温度 24~25℃であるとされ²⁰⁾、処理期間中の平均温度は、短日 62 日区の 2007 年が 24.8℃、2008 年が 23.3℃で、夜冷短日 62 日区の 2007 年が 24.2℃、2008 年が 22.5℃となり、花成誘導が可能と考えられた。しかし、短日 62 日区の追肥処理区の処理有効株率は 2008 年よりも 2007 年で低下しており、2008 年の処理期間中の平均温度が花成誘導温度域で推移したのに対し、2007 年の 8 月 1~3 半月の平均温度が限界温度よりも高く推移したことにより、

第 2 花房の花成誘導が抑制されたことが要因と考えられた (図 2)。

また、2007 年の短日 62 日区では、処理期間中の平均温度が夜冷短日 62 日区よりも高く推移し処理有効株率が低下したことから、処理期間中の高温条件が第 2 花房の花成誘導を不安定にし、処理有効株率に影響を及ぼしているものと推察された。筆者らの報告¹⁵⁾においても短日処理では、処理時間帯に太陽熱の影響で短日施設内が外気温より高温となり、花房の連続性が劣ることを明らかにしている。

これらの結果は、夜冷短日期間の延長が第 2 花房の花成誘導に有効であるとする森下³¹⁾らの報告と一致した。しかし、「さちのか」を用いた場合、無追肥条件では処理有効株率の年次変動が大きく、追肥を行うことで高い処理有効株率を確実に得ることができた。

第 1 花房の分化を対象とした夜冷短日処理では、花芽分化促進のために処理以降の追肥を行わない「窒素中断」によって体内窒素濃度を低下させるが、今回の処理では「窒素中断」が、第 2 花房の分化に抑制的に作用した。この結果は、一般的な第 1 花房の分化を対象とした夜冷短日処理では、育苗期間が 60~70 日程度であるのに対し、本処理法での育苗期間は 90~100 日程度に長期化するため、第 2 花房の分化前に肥切れとなり、えき芽の分化発達を停止するか強く抑制することが要因と考えられた。特に 2008 年では夜冷の有無よりも、追肥の有無により処理有効株率の違いが顕著となったが、これは採苗から育苗時のかん水を人手で行っていたものを、スプリンクラーによる自動散水としたことで、以前よりもかん水量が多く、培地内の肥料成分が流亡しやすくなり、培地の肥切れが早まったことで第 2 花房の分化発達が抑制され、無追肥条件の処理有効株率が皆無になったものと考えられた。

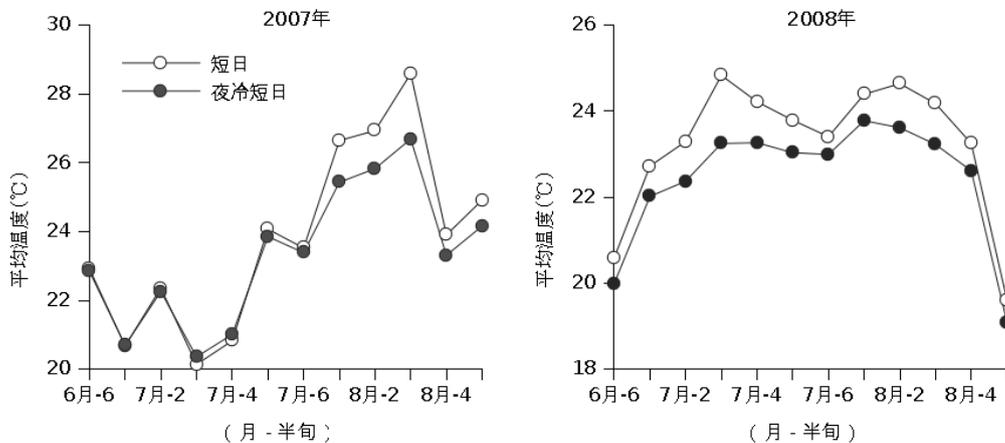


図2 短日および夜冷短日処理施設内の半月別平均温度推移(左 2007 年, 右 2008 年)

育苗期の夜冷短日処理において、一定量の肥効により体内窒素濃度を維持することで第1花房の発育が促進されること^{21,28)}が報告されており、本処理法の追肥は、第1花房だけでなくえき芽の分化発達にも影響していることが示唆される。これは、無追肥条件の夜冷短日処理苗を検鏡すると、えき芽の形成が認められないか、追肥処理苗よりもえき芽の分化遅延が観察されたことから示唆される(データ略)。

以上のことから、第2花房の花成誘導には62日程度の夜冷短日と第1花房分化期以降の追肥が有効で、定植後の連続的な出蕾を促進することが明らかとなった。

2 培地容量の影響

処理有効株率は、育苗容器9cmポリポットを用いた区

で最大となることから、1株当たり培地容量は360mL以上が適すると推察された。また、少量培地(115mL)の小型成型ポット区では、追肥の液肥濃度を150mgN/Lにすることで処理有効株率が向上したが、年内収量が低く不適であった(表2)。

第1花房を対象とした夜冷短日処理では、小型成型ポットのような少量培地でも花成誘導への影響は認められないが¹⁾、第2花房までを対象とした本処理法の場合、少量培地は不適であった。松尾ら^{29,30)}の報告では、後期収量は培地容量の多い方が向上することが示されており、育苗期の培地容量はえき芽の充実にも影響していると考えられる。このため、本処理法のようにえき芽の発達と花成誘導を行う場合、360mL程度の培地量を確保する必要があるものと推察された。

表2 培地容量の違いが「さちのか」の時期別商品果収量に及ぼす影響(2007年)

育苗容器	処理条件		時期別商品果収量(g/株) ²⁾				処理有効株率(%)
	培地容量(mL)	窒素濃度 ³⁾ (mgN/L)	10~12月	1~2月	3~6月	計	
小型成型	115	50	78	56	352	486	50
		150	82	78	350	510	75
7.5cm	220	50	109	111	312	532	81
9.0cm	360	50	128	99	271	498	94
10.5cm	570	50	135	108	334	577	88

²⁾ 商品果:4g以上の正常果と7g以上の軽微な変形果(n=16)

³⁾ 追肥に用いた液肥の窒素濃度

3 追肥時の窒素濃度の影響

窒素濃度0~150mgN/Lで処理した場合、150mgN/L区のクラウン径は有意に小さく、0、25mgN/Lでも低下する傾向が認められた(表3)。また、有効株における第1花房の出蕾期は0mgN/L区で有意に遅れたが、第2花房の出蕾期は、全ての区で影響は認められなかった。本調査での収量は全ての区で同等となったが、クラウン径からみた苗の充実は0、25、150mgN/L区で低下する傾向が認められること、さらに無追肥の0mgN/L区はI章・1項で述べた通り処理効果が劣り不適であることから、本処理法の追肥は、窒素濃度50~75mgN/Lの液肥施用が適する

ものと考えられた。

追肥濃度の違いによる影響として、無追肥や低濃度条件の場合、体内窒素濃度の低下がえき芽の発達停止、抑制を招き、苗の充実が劣ったものと推察された。一方で、150mgN/L区の液肥濃度はEC 1.1dS/mと高く、育苗期の限界EC値²⁶⁾とされている1.0dS/mを超えていたことから、生育が抑制され苗の充実が劣ったものと推察された。これまでも、えき芽の発達に苗の栄養状態が関与する^{3,16,19)}ことが報告されており、一定範囲の体内窒素濃度が維持されることで、えき芽の順調な発達を促し連続的な花成誘導を可能としているものと考えられた。

表3 追肥時の窒素濃度が「さちのか」の生育および収量に及ぼす影響(2006,2007年)

窒素濃度(mgN/L)	クラウン径(mm)		出蕾日 ²⁾ (2007年)		商品果収量(g/株)	
	2006	2007	第1花房	第2花房	2006	2007
150	8.0±0.8 b ³⁾				591	
75	10.8±1.7 a	10.0±1.2 a	9/8 b	10/7 a	583	487
50	10.2±0.7 a	9.8±1.1 a	9/7 b	10/4 a	572	478
25		9.1±1.0 ab	9/8 b	9/30 a		466
0	10.5±0.7 a	8.2±1.6 b	9/14 a	10/5 a	556	484

²⁾ 処理有効株における平均出蕾日(n=10)

³⁾ Tukey-Kramer法により異なる記号間で有意差有り(p<0.05)

4 夜冷短日処理の中断期間の影響

本処理法では、第 1~2 花房間が 2~4 葉で連続的な出蕾をするため担果負担が高まり、成り疲れを生じやすくなるものと推察され、このため花房間葉数を 1~2 葉多く確保し、草勢を維持する必要があるものと考えられた。そこで、夜冷短日の中断処理により、一時的に長日条件に遭遇させることで葉の分化を促進し、花房間葉数の調節が可能か検討した。しかし、中断期間が長くなるほど処理有効株率の低下と花房間葉数の大幅な増加を招き、大きな収穫の中休みを生じたため、花房間葉数を 1~2 枚多く確保した株は得られなかった (図 3, 4)。このような結果は、稲葉ら⁴⁾が報告している内容と一致し、本処理では中断期間の日中温度が 30℃を超えていたことから、中断期間の高温

が、えき芽の花成誘導に強い影響を及ぼしたと推察された。また、「さちのか」の夜冷短日 20 日処理を行った花成誘導株において、日中 35℃夜温 20℃の条件が 5 日以内であれば花芽形成への影響は比較的少ないことが報告されている¹⁰⁾が、今回の結果では 3 日間の高温遭遇でも強い花成抑制が認められたことから、長日下での高温遭遇ではより強い花成抑制が起こる可能性が示唆された。

すなわち、第 1~2 花房間の葉数を増加させるためには、第 1 花房の分化期以降となる夏季高温期に中断処理を行う必要があるが、中断期間の高温長日条件が第 2 花房の花成誘導を強く抑制し、第 2 花房の花芽形成を大幅に遅延させたものと推測された。

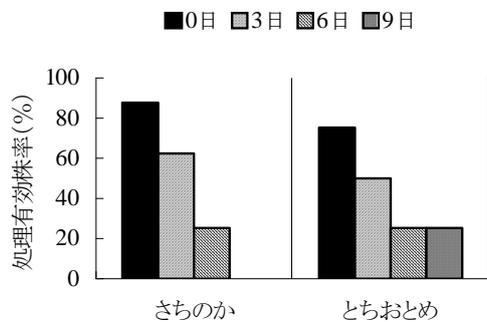


図3 夜冷短日処理の中断期間が「さちのか」「とちおとめ」の処理有効株率に及ぼす影響(2008年)

²⁾ 0,3,6,9 日:夜冷短日処理の中断日数(n=8)

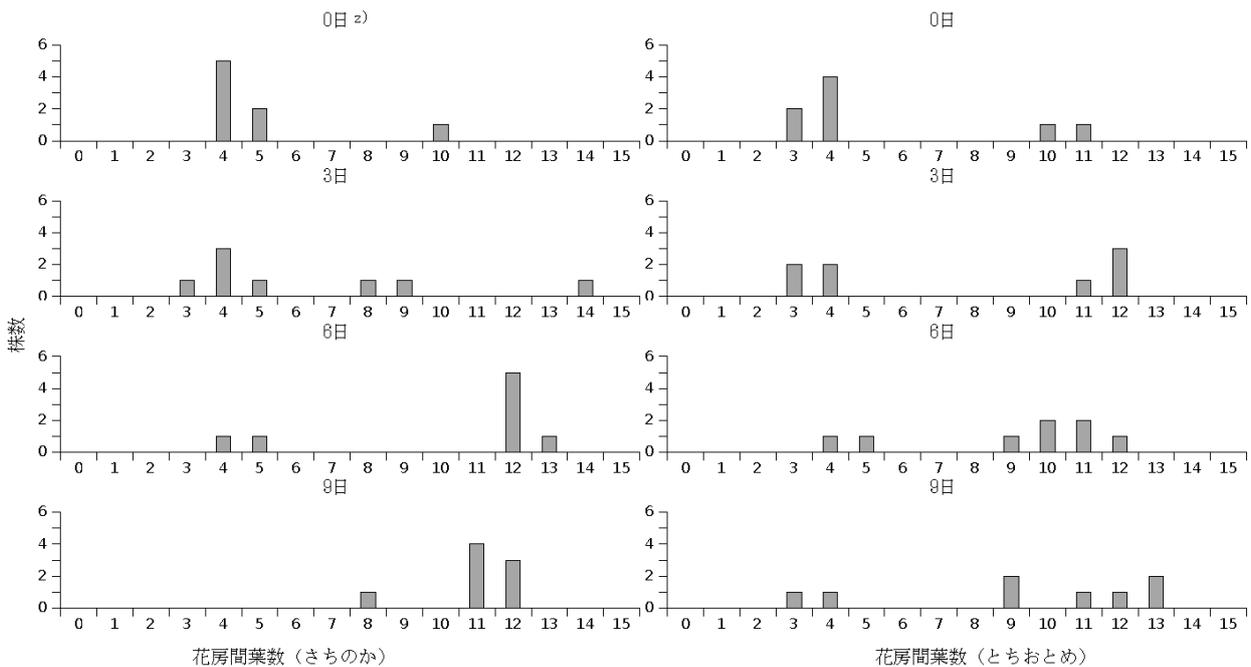


図4 夜冷短日処理の中断期間が「さちのか」「とちおとめ」の花房間葉数に及ぼす影響(2008年)

²⁾ 0,3,6,9 日:夜冷短日処理の中断日数(n=8)

5 夜冷温度と花芽の発達過程

2008年に供試した「さちのか」の第2花房の花芽分化は、夜冷温度15℃設定では処理50日目、22℃設定では65日目に観察でき、夜温の低い15℃設定の方が第2花房の花成を促進した(表4)。しかし、22℃設定でも処理有効株率は目標とする80%以上となり、花房毎の上物果収量は同等であった(表5)。このことから、本試験地での夜冷温度は22℃設定で良いことが明らかとなった。

また、2009年、2010年も同様に花芽分化の発達過程を観察したところ、「さちのか」「とちおとめ」ともに、夏季冷涼だった2009年では、処理60日目に調査した苗のほとんどで第2花房の分化が確認できた。これに対し、夏季高温年となった2010年の60日目では、「さちのか」の

一部の苗で花芽形成が観察されたが「とちおとめ」では未分化となった。さらに処理を続け、65日目の「とちおとめ」では調査した全ての苗で花芽形成が観察できたが「さちのか」では一部の苗のみでしか観察できず、2009年よりも花芽形成の遅延や不揃いが認められた(表6)。しかし、このように60~65日間処理した第2花房未分化苗を定植しても、試験した全ての年次で高い処理有効株率を示した(表1)。第1花房の花芽分化における短日と昼夜温の影響には多くの報告^{7,20,26)}があり、平均温度24℃以下とすることで花成が安定し、「さちのか」では32℃以上の高温条件が続くと花成誘導が強く抑制されることから、第2花房においても同様の条件が必要であると推察された。

表4 「さちのか」の夜冷温度と花芽分化過程(2008年)

夜冷温度		30日 ²⁾	40日	50日	60日	65日	有効株率
15℃	第1花房	○○○○○ ³⁾	○○●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	100%
	第2花房	—	××	×○○○◎	×○●●●●	×××●●●	
22℃	第1花房	××○○●	○○○○●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	95%
	第2花房	—	×	×××	××××	×××○○	

²⁾ 夜冷短日処理日数(n=16)

³⁾ ×:未分化 ○:分化初期 ◎:肥厚期 ●:がく片形成期以降

表5 「さちのか」の夜冷温度と花房別上物果収量(2008年)

夜冷温度	花房別上物果収量(g/株)				
	第1花房	第2花房	第3花房	第4花房	計 ²⁾
15℃	30	167	77	72	400
22℃	40	167	69	64	409
t検定	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

²⁾ 5月末までの合計収量(n=8)

表6 「さちのか」「とちおとめ」の第2花房までの花芽分化過程(2009, 2010年)

品種	花房	2009年				2010年			
		60日 ²⁾	35日	40日	45日	50日	55日	60日	65日
さちのか	第1花房	●●●●● ³⁾	○○○◎●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●
	第2花房	×○○○◎	×××××	×××××	×××××	××××○	××××◎	××○◎	×××◎
とちおとめ	第1花房	●●●●●	○◎●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●	●●●●●●
	第2花房	×○○◎●	×××××	×××××	×××××	×××××	×××××	×××××	◎◎◎●●

²⁾ 夜冷短日処理日数 ³⁾ ×:未分化 ○:分化初期 ◎:肥厚期 ●:がく片形成期以降

また、前項の中断処理苗では高温長日の影響により花房間葉数が増加し第2花房の強い花成抑制が認められたが、中断処理を行わなかった苗では定植後に高温長日条件に遭遇しているものの強い花成抑制を生じず、高い処理有効株率を示した。高温長日という花成の不適環境に遭遇した時期は、中断処理では第1花房分化期およびえき芽の分化初期で、第2花房の花成誘導の初期段階であったと考え

られ、中断処理を行わなかった苗ではえき芽が形成され、第2花房の花成誘導後期~分化期であったと考えられた。このことから、異なる花成誘導段階では、高温長日条件の遭遇による花成抑制効果が異なる可能性が考えられ、花成誘導初期に遭遇した場合は強い花成抑制を生じるが、花成誘導後期以降に遭遇した場合は強い花成抑制は生じず、連続的に花芽分化しているものと考えられた。本試験の定植

時期は、気温が低下してくる 8 月第 6 半旬以降に行っており、2008, 2009 年はハウス内の平均温度は 24℃を下回り、花成誘導が可能な温度条件であったことから(図 5)、第 2 花房の未分化苗を定植した場合でも花成誘導が継続したと考えられた。一方で、2007, 2010 年は処理後や定植後に高温や長日条件に遭遇している時期はあるものの、強い花成抑制が生じなかったことで第 2 花房が連続的に花芽分化し、高い処理有効株率が得られたものと推察された。

これらの結果は、沿岸部に位置する本試験地のような夏季冷涼な地域では夏期高温による花成抑制の影響が小さく、22℃設定といった比較的高い夜冷温度でも花成誘導温度域に維持しやすく、秋季の気温の低下が早いため定植後も第 2 花房の花成誘導が継続できたことにより得られたもので、関東以南のような高温の影響を受けやすい地域では処理効果が劣るものと考えられた。このことから、育苗期に夜冷短日(62 日間程度)と追肥を行う本処理法は、本県沿岸部における有望な連続出蓄技術であると判断された。また、本処理法はスポットエアコンを用いた簡易な夜冷



写真1 簡易夜冷短日処理施設

処理施設(写真 1)を想定していることから、コスト低減の観点から夜間冷房負荷が低い方が望ましい。実際に 2007 年の 22℃設定における処理期間中の冷房デグリアワーは 1,310℃・hr であったのに対し、15℃設定では 6.573℃・hr と冷房負荷が増大した。したがって、冷房施設のコストおよびランニングコストの低減の点からも、22℃設定がより妥当であると判断された。

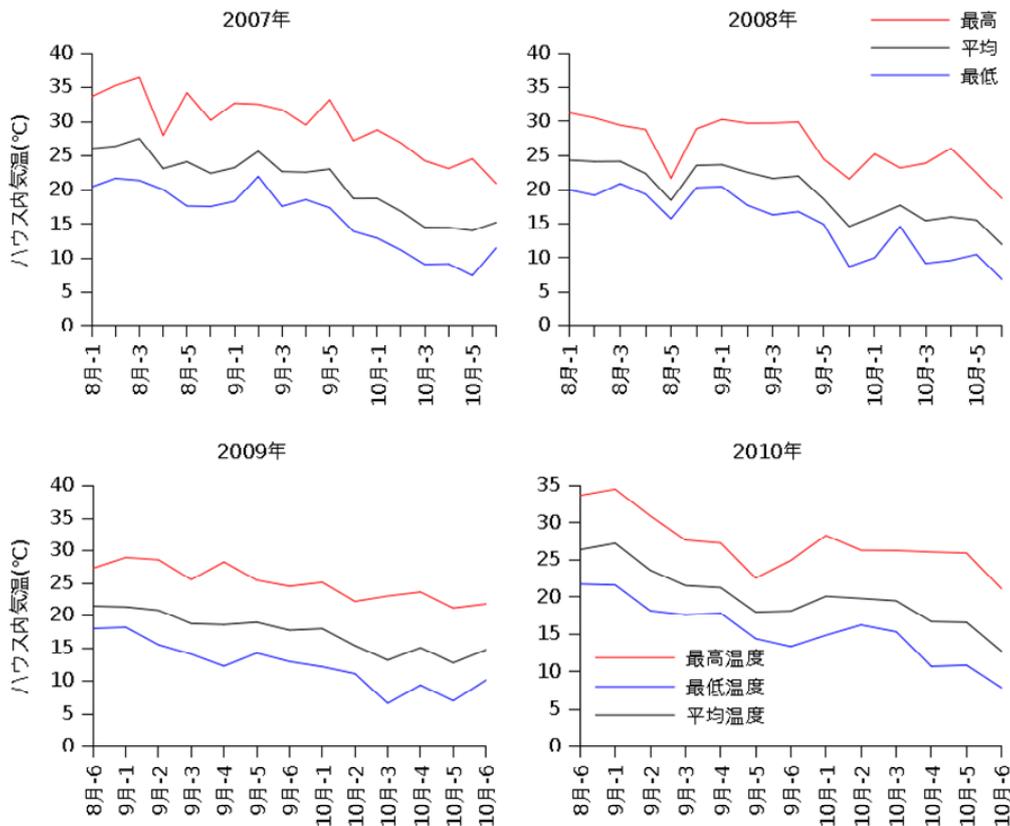


図5 半旬別ハウス内平均気

²⁾ 定植日: 8月26日(2007~2009年), 9月5日(2010年)

II 章 定植後の栽培法

材料および方法

1 摘果処理の検討

(1)育苗と夜冷短日処理

2008～2009 年にかけて、南部園芸研究室（岩手県陸前高田市）で試験を実施した。品種は「さちのか」「とちおとめ」を用いた。育苗は雨よけハウスで行い、側窓は昼夜開放、天窗は 20℃で 50%開放設定とした。採苗は 9cm 黒ポリポットに育苗培地（商品名：イチゴ専用培土育苗 2 号、三研ソイル、窒素濃度 220mgN/L）を充填したものをを用い、2008 年 5 月 24 日に本葉 2～3 枚の子苗を挿し芽し、1 ヶ月間育苗養成を行った。

養成苗は 6 月 24 日～8 月 25 日までの 62 日間、夜冷短日処理を行った。短日処理は明期を 8 時間とし、暗期を 17 時 30 分から翌朝 8 時 30 分として暗黒下に置いた。夜冷短日処理は短日処理中の暗期にスポットエアコン（三菱 MD-25RF2-F 冷房能力 2150kcal/h）を用い、冷房温度 20℃設定で夜冷処理を行った。7 月 26 日～8 月 25 日までは大塚アグリテクノ社製の液肥用粉末肥料（商品名：OKF-3, N:P₂O₅:K₂O=14:8:25）の 2800 倍希釈液（窒素濃度で 50mgN/L）を用い、1 株当たり 100mL を午前中のかん水を兼ねて施用した。

(2)定植と栽培管理

処理苗は 8 月 26 日に培地容量 2L/株の 2 連ベッド型の発泡スチロール製高設栽培槽に定植を行い、株間 20cm、千鳥 2 条植え（1,100 株/a）で、翌年 6 月 30 日まで栽培した。培地として所内圃場の土壌（埴壤土）と粉碎籾殻を 2:3 の割合で混合したものをを用い、点滴かん水施肥により栽培した。暖房は、施設内加温 8℃、培地加温 15℃設定とし、厳寒期は施設内気温 25℃、それ以外の時期は 18℃を超えると換気するよう管理した。培養液は大塚アグリテクノ社製の液肥用粉末肥料（商品名：OKF-3, N:P₂O₅:K₂O=14:8:25）の希釈液を用いた。芽数は第 1 花房出蕾まで 1 芽とし、それ以降は栽培終了まで 2 芽に制限した。電照は平均照度 50Lux となるように、3.3m² 当たり 60W の白熱電球を 1 台設置した。

(3)摘果処理の方法

定植後に出蕾してきた全ての花房について、1 花房当たり 3 果、5 果、7 果に制限した区と放任（無処理）区を設けた。なお、培養液濃度は定植～第 1 花房出蕾まで EC 0.4dS/m、以降は EC 0.6dS/m で管理し、電照は 11 月 5 日から翌 2 月末日まで日長延長法により 3 時間行った。

2 電照開始時期の検討

(1)育苗と夜冷短日処理

II-1-1)に準じた。

(2)定植と栽培管理

II-1-2)に準じた。

(3)電照処理の方法

電照開始時期をそれぞれ 10 月 1 日、10 月 15 日、11 月 1 日、11 月 15 日とした区を設け、翌年 2 月末まで全ての区で 3 時間の日長延長法により電照処理を行った。なお、培養液濃度は定植～第 1 花房出蕾まで EC 0.4dS/m、以降は EC 0.6dS/m で管理した。

3 培養液濃度の影響

(1)育苗と夜冷短日処理

II-1-1)に準じた。

(2)定植と栽培管理

II-1-2)に準じた。

(3)培養液濃度の管理方法

培養液濃度は、定植～第 1 花房出蕾期まで EC 0.4dS/m で管理し、第 1 花房出蕾期以降に EC 0.6, 0.8, 1.0dS/m とした区を設けた。なお、電照は 11 月 5 日から翌 2 月末日まで日長延長法により 3 時間行った。

4 各作型と時期別収量の比較

(1)育苗と夜冷短日処理

品種は「さちのか」を用いた。育苗は雨よけハウスで行い、採苗は 9cm 黒ポリポットに育苗培地（商品名：イチゴ専用培土育苗 2 号、三研ソイル、窒素濃度 220mgN/L）を充填したものをを用いた。

超促成（10 月どり）栽培区は、2007 年 5 月 24 日に本葉 2～3 枚の子苗を挿し芽し、1 ヶ月間育苗養成を行った。養成苗は 6 月 24 日～8 月 5 日まで夜冷短日処理を行い、直ちに定植した。

超促成（12 月どり）栽培区は、2007 年 6 月 24 日に本葉 2～3 枚の子苗を挿し芽し、1 ヶ月間育苗養成を行った。養成苗は 7 月 24 日～8 月 25 日まで夜冷短日処理を行い、直ちに定植した。

促成栽培区は、2007 年 7 月 8 日に本葉 2～3 枚の子苗を挿し芽し、9 月 5 日まで自然日長条件下で育苗養成を行い、直ちに定植した。

超促成（62 日夜冷短日＋追肥処理）栽培区は、II-1-1)に準じて養成苗を 6 月 24 日～8 月 25 日まで処理し、直ちに定植した。

夜冷短日処理は明期を 8 時間とし、暗期を 17 時 30 分から翌朝 8 時 30 分として暗黒下に置き、暗期にスポット

エアコンを用い、冷房温度 20℃設定で夜冷処理を行った。

(2)定植と栽培管理

II-1-2)に準じた。なお、培養液濃度は定植～第 1 花房出蕾まで EC 0.4dS/m, 以降は EC 0.6dS/m で管理し、電照は 11 月 5 日から翌 2 月末日まで日長延長法により 3 時間行った。

結果と考察

1 摘果処理の検討

本処理法では、摘果による上物収量は放任区の第 1 花房で多く、1 花房当たり 3 果区では放任区に対し、第 2 花

房と第 4 花房で平均 1 果重が有意に増加した (表 7, 8)。

一方で 5 果以上の区では、果実肥大への影響が小さいか認められず、大果生産には摘果による 3 果制限が有効であった。摘果は残された果実や後半の肥大を良好にする^{24,26)}が、無摘果に比べ収量は同等¹⁰⁾から低下^{24,26)}することが報告されており、本処理法のように連続的に花房発生し担果負担が大きい場合においても、同様の結果となった。

以上の事から、本処理法では大果生産を目指す場合、3 果制限が有効であるが、それ以外では、積極的な摘果は不要であり、収穫作業の軽減を目的に規格外となる果実を摘除する程度で良いことが明らかとなった。

表7 「さちのか」の摘果処理と花房別上物果収量(2008年)

摘果	花房別上物果収量 (g/株) ²⁾				
	第1	第2	第3	第4	計 ³⁾
3果	30 b	92 a	113 b	104 a	391 a ³⁾
5果	32 b	117 a	137 ab	87 a	390 a
7果	33 b	114 a	144 ab	83 a	383 a
放任	61 a	118 a	163 a	77 a	430 a

²⁾ 上物果:7g以上の正常果と15g以上の軽微な変形果(n=8)

³⁾ 6月末までの合計収量

³⁾ 異なるアルファベット間は Tukey-Kramer 法による有意差を表している(p<0.05)

表8 「さちのか」の摘果処理と花房別上物果平均一果重(2008年)

摘果	花房別上物果平均一果重(g/果) ²⁾				
	第1	第2	第3	第4	計 ³⁾
3果	10.6 a	16.0 a	16.8 a	21.0 a	16.7 a ³⁾
5果	10.2 a	13.8 ab	16.0 a	15.1 b	14.5 b
7果	9.7 a	13.0 b	14.8 a	15.4 b	13.4 b
放任	9.5 a	13.3 b	14.7 a	14.1 b	13.3 b

²⁾ 上物果:7g以上の正常果と15g以上の軽微な変形果(n=8)

³⁾ 6月末までの合計収量

³⁾ 異なるアルファベット間は Tukey-Kramer 法による有意差を表している(p<0.05)

2 電照開始時期の検討

第 2 花房以降の成り疲れによる収穫の中休みを軽減するため、電照開始時期を 10 月に早めた場合について検討したが、11 月 15 日開始区で第 2 花房の出雷が若干遅れる傾向があったものの、いずれの区でも花房間葉数、上物収量には有意な差は認められず、有効な手法ではなかった (表 9)。

促成栽培では、電照開始時期が収量性に影響を及ぼすこと^{10,17)}が報告されているが、本試験では開始時期の違いによる収量への影響は認められなかった。本試験では、日長延長法以外の電照法や電照時間については未検討であることから、電照方法については更なる検討が必要であると考えられた。

表9 「さちのか」の電照開始日が花房間葉数と上物果収量に及ぼす影響(2008年)

電照開始日	花房間葉数(枚)			上物果収量(g/株) ²⁾
	第1~2	第2~3	第3~4	
10/1	3.2	8.3	4.7	366
10/15	3.0	7.5	5.3	383
11/1	3.0	8.0	6.0	381
11/15	3.3	6.3	5.8	437
分散分析 (p<0.05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

²⁾ 上物果:7g以上の正常果と15g以上の軽微な変形果(n=6)

3 培養液濃度の影響

供試した条件では培養液濃度を高めても増収せず、明確な差が認められないことから、定植後の培養液濃度は EC 0.6dS/m で良いものと考えられた (表 10)。しかし、本試

験の培養液濃度は EC 0.6~1.0dS/m の範囲で行っており、より高濃度条件で栽培を行うことで増収する^{8,9,18,22)}報告もあることから、更に詳細な調査が必要であると考えられた。

表10 「さちのか」の培養液濃度と花房別上物果収量(2008年)

培養液濃度 (dS/m)	花房別上物果収量 (g/株) ²⁾					平均1果重 (g/果)
	第1	第2	第3	第4	計 ³⁾	
0.6	49	141	116	74	441	13.0
0.8	42	122	114	70	441	13.0
1.0	64	148	95	71	382	12.7
分散分析 (p<0.05)	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

²⁾ 上物果:7g以上の正常果と15g以上の軽微な変形果(n=8)

³⁾ 5月までの合計収量

4 各作型と時期別収量の比較

超促成 (10月どり) 栽培区の収穫盛期は、10~11月と翌3月以降にあり、12~翌2月までは大きな中休みを生じた (図 6)。超促成 (12月どり) 栽培区の収穫盛期は、11~12月と翌3月以降にあり、超促成 (10月どり) 栽培区よりも中休みの影響は小さかった。どちらの作型も翌年3月に収穫最盛期となる収量推移を示した。また、促成栽培区の年内収穫は皆無で、2月以降に収穫盛期となった。

これに対し、超促成 (62日夜冷短日+追肥処理) 栽培区の収穫盛期は、10月と12~翌年1月、3月以降の3回となり、定植時期が早い超促成 (10月どり) 栽培区のような大きな中休みを生じることなく、定植時期が同じ超促成 (12月どり) 栽培区よりも収穫開始時期の前進化が可能となった。また、他の区に比べ10~翌年2月までの収量が多く、3月の収穫最盛期以降の収量が少ない結果となり、収量変動が小さくなる傾向が認められた。

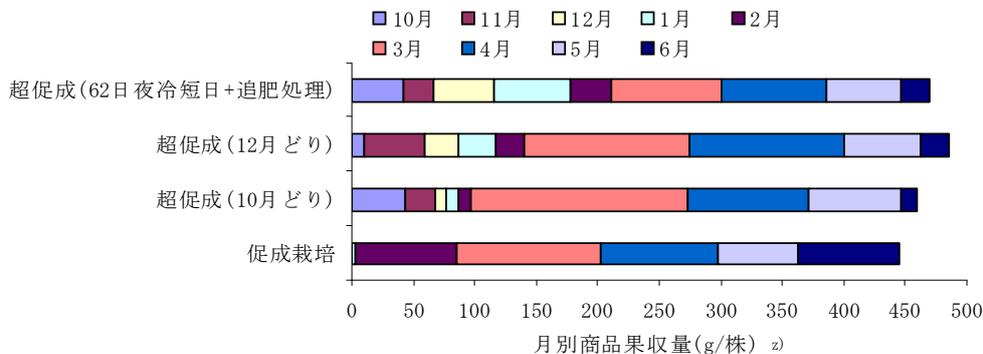


図6 「さちのか」の各作型での月別商品果収量(2007年)

²⁾ 商品果:4g以上の正常果と7g以上の軽微な変形果(n=16)

総合考察

本報告では、主に「さちのか」を用いて第2花房の花成誘導による年内収量向上技術について検討し、育苗期に62日程度の夜冷短日処理と第1花房分化期以降の追肥を行うことで、第1,2花房が連続的に出蕾し、年内収量の増加が可能であることを明らかにした。また、本処理法では第2花房未分化苗も混在するが、8月下旬定植としたこ

とで定植後の高温による花成抑制の影響が小さく、定植後も継続して花成誘導されることで、第1,2花房の連続的な出蕾が可能になっていると考えられた。夜冷短日処理を延長すると管理労力は増加するが、従来の超促成栽培よりも年内収量はおおよそ1.5倍に増加し収益性が向上すること⁵⁾、収穫ピークが分散し安定生産が可能となることから、本報告による処理法で十分に有益な育苗技術であると考えられる。定植後の栽培管理については、より詳細な調査が

必要ではあるが、今回試験した処理方法では明らかな増収効果が認められないことから、本処理法では定植後の管理よりも育苗期の苗を充実させる管理が重要であるものと考えられた。苗を充実させる手法として夜冷短日期間の中断処理について検討したが、中断期間の長日と高温の相互作用により、第2花房の花成誘導が強く抑制される株が増加することから、花成誘導に影響を及ぼさず苗の充実が可能となる新たな苗養成法の開発が必要である。花成誘導処理法の中でも夜冷短日処理は光合成を伴うため、暗黒低温処理に比べ株の消耗が少なく、第2花房の花成誘導が起こりやすいと推察される。しかし、本処理法では従来の2倍近くの期間を短日条件下で育苗するため株の状態が生殖生長へ偏り、株の消耗、負担が大きくなると推察される。暗黒低温処理では、株の消耗を考慮し処理前の株養成期間を長めにする方が良好な結果が得られている^{2,12,13)}。このことから、処理に適した苗の大きさや株養成期間、葉齢についても検討していく必要があるものと推察された。なお、筆者は夜冷短日処理中に青色光を照射することで花芽分化が促進されることを確認しており(未発表)、光照射技術の活用も有望と思われる。

本処理法は主に「さちのか」で検討してきたが、花芽分化の早い極早生品種「紅ほっぺ」「さがほのか」にも適用可能で、「さちのか」と同様に高い処理有効株を得ている。同様に、「とちおとめ」でも比較的高い処理有効株は得られているが、「さちのか」よりも劣る傾向がある。植木⁷⁾らは高温による花成の遅延に品種間差異が認められるとしており、「とちおとめ」は「さちのか」に比べ高温による花成誘導の遅延や消失が起こりやすいものと推察された。近年、イチゴの生食需用は大果を求める傾向が強くなっており、本県の普及品種「さちのか」よりも大果性を示す品種についても本処理法の適用性を検討し、収量向上技術を開発していく必要があるものと考えられる。

謝 辞

本報告をまとめるに当たり、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センター山崎浩道主任研究員、元 岩手県農業研究センター技術部畠山均部長にご校閲頂いた。ここに記して謝意を表する。

引用文献

- 1) 石原 良行・植木 正明・四方田 純一・高野 邦治・大谷 晴美(1994).セル成型苗利用によるイチゴ育苗の省力化. 栃木農試研報 Vol.42:65-77.
- 2) 石原 良行・高野 邦治(1993).低温暗黒処理における諸要因がイチゴ「女峰」の花芽分化,発育及び収量に及ぼす影響.栃木農試研報 Vol.12:89-98.
- 3) 稲葉 幸雄(2008).イチゴの生理生態特性の解明による周年生産技術の開発および周年栽培品種の育成と普及に関する研究.栃木農試研報告 Vol.03(61):1-66.
- 4) 稲葉 幸雄・家中 達広・畠山 昭嗣・吉田 智彦(2007).促成栽培イチゴの10月どり作型における一次側花房の連続出蕾技術の開発.園学研 Vol.6(2):209-215
- 5) 岩手農研・園芸畑作部・南部園芸研究室(H19).夜冷短日処理と窒素追肥によるイチゴ超促成作型の年内収量向上技術.東北農業研究成果情報.
- 6) 植木 正明・須崎 隆幸・高野 邦治(1993).イチゴ女峰の夜冷短日処理における処理開始時期の影響.栃木農試研報 Vol.12:75-82.
- 7) 植木 正明・望月 竜也・高野 邦治(1993).イチゴの夜冷短日処理における昼夜温が花成誘導に及ぼす影響.栃木農業試研報 Vol.12:83-88.
- 8) 宇田川 雄二・土岐 知久・青木 宏史(1988).Nutrient Film Technique の日本における実用化に関する研究-3-イチゴ栽培における苗質と培養液濃度.千葉農試研報 Vol.03:37-47.
- 9) 岡本 将宏・常喜 弘充・猪田 有美(2011).果菜類の少量土壌培地耕に関する研究(第5報)イチゴの培養液管理が収量および果実品質に及ぼす影響.滋賀農総試研報 Vol.03(41):13-22.
- 10) 鹿野 弘・大沼 康(2004).イチゴ「さちのか」・「とちおとめ」の促成栽培におけるセル成型苗利用技術.宮城農園総研報 Vol.73:20-30.
- 11) 熊倉 裕史・藤原 隆広・池田 敬(2005).イチゴ「さちのか」の花房発達に及ぼす花芽分化誘起処理後の高温の影響.近中四農研セ研報 Vol.12(5):1-18.
- 12) 熊倉 裕史・藤原 隆広・池田 敬(2004).冬季寡日照地域イチゴ促成栽培における花芽分化誘起処理効果と収穫パターンに及ぼす苗の葉齢と定植時期の影響.近中四農研研究報告 03(3):37-46.
- 13) 桑鶴 紀充・常法 和広・鮫島 国親(1997).イチゴ「とよのか」の低温暗黒処理育苗による早進化技術.鹿児島農試研報 Vol.03:75-88.
- 14) 斎藤 弥生子・矢部 和則(2005).促成イチゴ高設栽培における短日・スポット夜冷処理が各花房の開花・収穫期に及ぼす影響.園芸学会雑誌別冊 Vol.74:440.
- 15) 佐藤 弘・藤尾 拓也・小田島 雅(2010).短日処理時の送風処理がイチゴ「さがほのか」夏秋期収量に及ぼす影響.園学研 Vol.9(別1):348.

- 16) 竹内 隆・佐々木 麻衣(2008).イチゴ‘紅ほっぺ’の育苗方法が生育と収量に及ぼす影響.静岡農技研報 Vol.03(1):1-10.
- 17) 竹内 隆・馬場 富二夫・河田 智明(2002).イチゴ‘紅ほっぺ’の育苗,摘花及び腋芽整理の方法が収量に及ぼす影響.静岡農試研報 Vol.12(47):1-14.
- 18) 竹内 常雄(1985).イチゴの高床式養液栽培に関する研究-1-培養液濃度並びに果実品質.静岡農試研報 Vol.12:11-18.
- 19) 田尻 一裕・西本 太(H11).促成イチゴ‘とよのか’の第2花房分化に及ぼす窒素施肥量と温度の影響.九州農業研究 Vol.61:170.
- 20) 東北農研(H19).一季成り性イチゴの短日条件下における花芽分化可能な温度.東北農業研究成果情報:151
- 21) 中西 政則・北川 守(1992).イチゴの夜冷短日処理育苗における施肥法.東北農業研究 Vol.45:225-226.
- 22) 中村 嘉孝・大谷 博実・谿 英則(2002).果菜類の少量土壌培地耕に関する研究(第6報)イチゴの培養液管理が生育,収量および養水分吸収に及ぼす影響.滋賀農総試研報 Vol.03(42):29-36.
- 23) 成川 昇(1986).イチゴ苗の夜間低温処理による花芽分化促進効果.養賢堂.農及園 Vol.61(7):884-886.
- 24) 伏原 肇・室園 正敏(1988).促成イチゴの中休み現象に関する研究-3-摘果による担果力軽減の影響.福岡農総試研報告 B(園芸)Vol.11:19-22.
- 25) 堀田 励(1987).イチゴの夜冷育苗による早出し栽培.養賢堂.農及園 Vol.62(5):622-626.
- 26) 本多 藤雄(1977).生理生態からみたイチゴの栽培技術.誠文堂新光社.
- 27) 前川 寛之・薬師 川治・峰岸 正好(1989).イチゴ促成栽培における低温および短日処理法の違いが花芽分化および開花・収量に及ぼす影響.奈良農試研報 Vol.03:41-47.
- 28) 前川 寛之・峯岸 正好(1991).イチゴの花成誘導期における施肥の影響.奈良農試研報 Vol.03:43-48.
- 29) 松尾 孝則・大串 和義・田中 龍臣(H6).促成イチゴの省力的育苗技術の開発(第1報).九州農業研究 Vol.56:194.
- 30) 松尾 孝則・大串 和義・田中 龍臣(H7).促成イチゴの省力的育苗技術の開発(第2報).九州農業研究 Vol.57:201.
- 31) 森下 昌三・井出 和浩・望月 龍也・野口 祐司(1992).イチゴの夜冷短日処理による第2花房の花成誘導.九州農業研究 Vol.54:201.

Development of Methods that Continuously Induce Flowering in Strawberry Nursery Plants by Applying Nitrogen Fertilizer with a Short-day Night-chilling Treatment

Takuya FUJIO*¹, Yuji SASAKI*², Hiroshi SATO*³

*1 Vegetable and flowers laboratory

*2 Southern horticulture laboratory

*3 Iwate agricultural junior college

Summary

When forcing strawberries in a strawberry forcing culture, increasing yearly fruit yield is a challenge because there is a harvest delay between the 1st and 2nd flower truss. Therefore, using the forced cultivar 'Sachinoka' nursery plants, cultivation methods and other growing methods were examined that grow flower buds by inducing the 2nd flower truss.

1. Induction of the 2nd truss was caused by extending the period of short-day treatment to more than 60 days, and flowers began to bud. However, using only the short-day method was an unstable method of efficiently inducing flowers, and induction of the 2nd truss was determined to need a short-day night chilling method treatment.

2. During the short-day night chilling method, we applied nitrogen fertilizer after the 1st truss flower buds grew, which encouraged the induction and formation of the 2nd truss. The nitrogen content in additional liquid fertilizer was 50–75mgN/L, and was applied once a day at about 100mL per plant. This resulted in a higher ratio of effective plants. Additionally, the capacity in the soil was determined to be 360mL per plant, and soil with less capacity will be unsuitable when using the same methods.

3. Plants that had not yet had their 2nd truss appear were also mixed in during the short-day night chilling method, but when planted in late August, the effects high temperatures and long-day conditions were lessened, and flower bud induction could be achieved. But three or more days of high temperature and long-day conditions even within the short-day night chilling treatment will strongly inhibit 2nd truss induction.

4. In areas similar to the cool summer conditions of test site, such as the coastal area of Iwate Prefecture, night temperatures during the night-chilling treatment are good at 22 deg C, and the method will result in a success rate of over 80%. Additionally, if night temperatures become even cooler, flower buds will be induced sooner, but the cooling load will increase.

5. During cultivation, thinning out fruits increased average fruit weight. However, the fruit yield was not affected by fruit thinning, electric lighting periods, and concentration of culture solutions.

6. After planting nursery plants in late August that have had 62 days of the short-day and night chilling method and additional fertilizer applied, these plants will possibly have a higher yield than forcing cultures planted at the same time (during harvest in December). Additionally, because there is continuous growth between the 1st and 2nd flower truss, yield is increased at harvest time because there is no need for rest in between.

Keywords: Strawberry, short-day and night-chilling, application of nitrogen fertilizer, flower bud induction, continuous budding