

セル成型苗利用によるイチゴ育苗の省力化

石原良行・植木正明・四方田純一*・高野邦治・大谷晴美*

I 緒言

イチゴの省力的な育苗法については、親株から発生したランナー（子株）を直接本ほに定植することで仮植作業や育苗管理などに要する労力が省け¹⁸⁾、すでに高冷地を利用した育苗では無仮植育苗として実用化されている¹⁶⁾。栃木分場でも促成栽培において無仮植育苗の検討を行ったところ、地床育苗と同程度の収量性を認めたが、花芽分化期の前進化が図れないこと、親株ほの管理期間が長いこと、定植後の管理に労力を要することなどを認め、現地での栽培はわずかにみられる程度である。

これまで促成イチゴの育苗は地床育苗から花芽分化を安定的に促進できる育苗方法の導入²³⁾や病害、とくに炭そ病回避の点から雨除け下での健苗育成⁵⁾が推進されてきた。現在、育苗は主に地床、ポット、隔離床などで行われているが、いずれも採苗仮植、育苗管理や培養土の調整などの労力や育苗面積を多く要しており、省力性の高い育苗技術の確立が強く望まれている。

低コストで高品質な苗を安定的に生産する苗生産のシステム化が今日的課題となり¹¹⁾、近年、種子系苗を中心に省力的大量育苗が可能なセル成型苗の実用化に向けた研究が多くなされている^{10,15,17,19,20)}。しかし、栄養系であるイチゴでは採苗時期に関する報告がわずかにみられる程度で^{9,13)}、実用化には至っていない。

今後、イチゴ栽培では生産者の高齢化が進む一方、専作農家を中心とした産地の維持、発展

を図ることが必要であり、省力的かつ大量に苗を育成する技術は一層重要性を増すものと考えられる。そこで、本試験ではセル成型苗を利用して育苗の省力化を図るため、比較的育苗労力を要する夜冷処理で、セル成型苗の生育、花芽分化及び収量性並びに育苗に適したセル容量を明らかにし、高い実用性が認められたので報告する。なお、この試験の一部は園芸学会1993年春季大会で発表した⁴⁾。

II 材料及び方法

試験1. 採苗時の苗の大きさと育苗中の窒素量の影響

品種は女峰を用いた。採苗時の苗(ランナー)の大きさは小苗(苗重2.2g, 葉数1.8枚), 中苗(4.9g, 2.1枚)及び大苗(10.1g, 3.2枚)の3処理とし、1992年7月20日に直径6cm, 深さ8cmの円筒形セルを32個有する発泡スチロール製セルトレイに仮植し、雨除け下で育苗した。培養土は鹿沼土細粒に糞殻くん炭を30%混合し無肥料とした。育苗中の窒素量は成分で株当たり0, 10(3回に分施), 20mg(6回に分施)の3処理で液肥を灌注した。処理区はこれらを組み合わせた9区を設けた。対照区は夜冷育苗の慣行法、すなわち7月15日に地床に仮植を行い、夜冷処理開始当日にピートモスとパーミキュライトの混合培地に移植した。8月14日から9月6日まで日長8時間、温度10℃設定で夜冷処理を行い、9月7日にうね間110cm, 株間21cmの2条高うねベットに定植した。なお、処理区はセルトレイの状態での夜冷処理を行い、根鉢を付けて定植した。施肥量はa当たり成分で窒素2.0,

*現小山農業改良普及センター

燐酸3.0, カリ2.0kg, 保温開始は10月16日, 本
ぼでの管理は促成栽培の慣行に準じた。

夜冷処理開始時の生育及び展開第3葉の全窒
素濃度をケルダール法により求めた。また, 夜
冷処理終了時の苗の生育を調査し, 花芽の状況
を実体顕微鏡により観察した。これらについて
は1区当たり5株を供した。12月2日に展開第
3葉の葉柄長及び葉の大きさを測定し, 収量は
6g以上の果実について4月末まで1区10株の
2反復で調査を行った。

試験2. 夜冷処理前の育苗日数の影響

女峰を用い, 1993年7月19日, 7月26日及び
8月2日の3回にわたり採苗を行った。夜冷処
理前の育苗日数はそれぞれ28, 21及び14日で,
夜冷処理期間を含めた日数は49, 42, 35日であ
った。いずれも葉数2.1枚程度の苗を採苗し,
直径5cm, 深さ8cmの円筒形セルを45個有する
発泡スチロール製セルトレイに仮植して, 株当
たり窒素成分で10mgを灌注した。対照区は7月
9日に12cm黒丸ポリポットに採苗仮植し, 窒素
を株当たり70mg施用した。培養土は処理区及び
対照区とも試験1と同様とした。夜冷処理は8
月15日から9月6日までとし, 定植は9月7日,
保温開始は10月16日に行った。夜冷処理方法,
栽培条件及び調査は試験1に準じた。

試験3. セル容量と夜冷処理開始時期の影響

セル容量は130ml (セルの直径5cm), 200ml
(6cm), 270ml (7cm) の3種類とし, いずれ
のセルも深さ8cmの円筒状とした。セルトレイ
は発泡スチロール製で, 130及び200ml区が30×
60cmの大きさにセルを32個, 270ml区は30×68
cmで24個有し, 用いた培養土は試験1と同様と
した。夜冷処理開始時期は1992年8月2日及び
31日の2回とし, 処理区はこれらを組み合わせ
て6区を設けた。女峰を供試し, 処理区の採苗
は8月2日夜冷処理開始では7月10日, 8月31
日では8月3日に行い, 葉数2.1枚程度の苗をそ
れぞれのセルトレイに仮植した。育苗中の施肥

はいずれの処理区も株当たり窒素成分で10mgを
灌注した。対照区は各夜冷処理開始時期の34日
前に夜冷育苗の慣行に従い地床に採苗仮植した。
定植は8月2日夜冷処理開始区が8月27日, 31
日区が9月16日, 保温開始はいずれの処理区も
10月16日に行った。夜冷処理方法, 栽培条件及
び調査は試験1に準じて行った。

試験4. セル成型苗の生育特性

女峰を供試して, 葉数2.1枚の苗を1993年7
月20日に採苗し, セル成型苗区 (セル区) は直
径5cm, 深さ8cmの円筒形セルを45個有する発
泡スチロール製セルトレイに, 対照区は12cm黒
丸ポリポットに仮植した。いずれも培養土は試
験1と同様とし, セル区は窒素成分で株当たり
20mg, 対照区は70mgを施用した。夜冷処理は8
月24日から9月13日まで行い, 9月14日にうね
間110cm, 株間21cmの2条高うねベットに定植
し, 10月16日に保温開始した。なお, 採苗から
夜冷処理終了までは栃木分場で育苗管理を行い,
定植場所は名城大学農学部付属農場 (愛知県春
日井市) の温室とし, 1月29日まで栽培を行っ
た。

見かけの葉間期 (1枚の葉が出葉してから次
の葉が出葉するまでの期間) は各調査日に葉数
を数え, 調査日間の葉数の差から算出し, 葉柄
長は展開第3葉の小葉分岐部から葉柄基部にあ
る托葉までの長さを測った。葉面積は生葉数の
関係から9月19日の調査では展開第1葉から第
3葉まで, 10月19日では第1葉から第5葉まで,
11月20日以降では第1葉から第6葉までの合計
とし, 葉身長と葉幅を測定し次式により算出し
た。

$$y = 1.161 + 0.585x \quad r = 0.995$$

(x: 葉身長と葉幅の積)

花芽分化, 開花日, 第1次腋芽数及び頂花房
の収量についても調査した。調査に供した株数

は花芽分化、葉柄長及び葉面積は5株とし、その他の項目は10株とした。なお、第1次腋芽は調査後、頂花房直下の1芽に整理した。

Ⅲ 結果

試験1. 採苗時の苗の大きさと育苗中の窒素量の影響

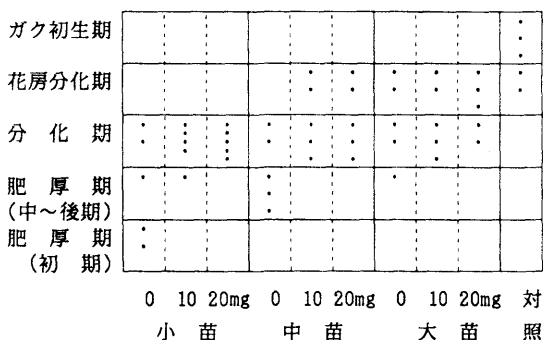
夜冷処理開始時及び終了時の生育を第1表に示した。夜冷処理開始時の生育は苗の大きさ間では大きい方が、窒素量間では多い方が優れた。処理区の葉中窒素濃度は窒素施肥によりいずれの苗の大きさでも高まったが、各処理区とも対照区より低かった。夜冷処理終了時における生育は大苗10mg及び20mg区では対照区とほぼ同程度の苗が育成されたが、小苗及び中苗区ではいずれも対照区より小さな苗であった。また、各処理区とも根鉢の形成が認められ、定植に際して培養土がくずれることはなかった。

採苗時から夜冷処理終了時までの48日間に増加した葉数は、中苗や大苗に比べて小苗がやや少ない傾向で、窒素量間ではいずれの苗の大きさでも窒素施用により増加し、小苗20mg区、中

苗並びに大苗の10mg及び20mg区では育苗期間中に3枚程度の葉が発生した。

花芽分化はいずれの処理区も対照区より遅れる傾向が認められた(第1図)。処理間では大苗の各区と中苗10mg及び20mg区がやや促進された。また、小苗区では窒素量の増加により花芽分化が促進される傾向で、ばらつきも小さくなった。

本ほでの生育、頂花房着花数及び開花日を第2表に示した。葉柄長や葉の大きさは小苗及び中苗の0mg区がわずかに小さい程度で、いずれの区も極端な生育差は認められなかった。頂花



第1図 苗の大きさ及び窒素量が花芽分化に及ぼす影響

第1表 苗の大きさと窒素量が夜冷処理開始時及び終了時の生育に及ぼす影響

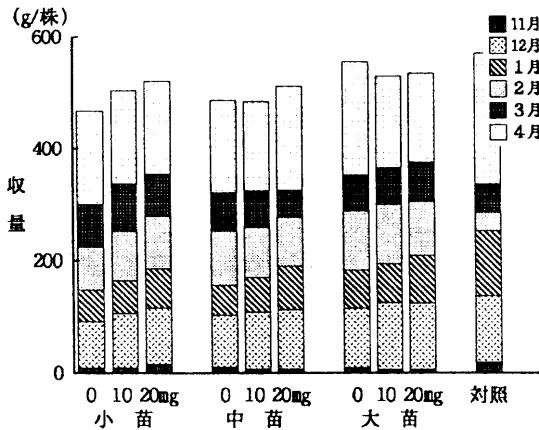
処 理	窒素量 (mg/株)	夜冷処理開始時				夜冷処理終了時				増加 葉数* (枚)
		株重 (g)	根重 (g)	茎径 (mm)	窒素濃度 (乾物%)	株重 (g)	根重 (g)	茎径 (mm)	葉数 (枚)	
小苗	0	4.2	1.4	5.8	1.23	7.5	3.5	7.5	3.6	1.8
	10	5.1	2.0	6.2	2.26	7.8	3.9	7.4	4.3	2.5
	20	7.4	2.7	7.5	2.89	15.5	7.2	8.3	4.8	3.0
中苗	0	7.6	2.4	7.1	1.60	9.9	4.7	8.0	4.3	2.2
	10	8.6	3.5	7.0	1.72	13.5	6.4	8.7	5.0	2.9
	20	10.6	4.5	7.7	2.28	19.4	8.7	9.6	5.5	3.4
大苗	0	12.2	4.5	8.1	1.47	17.8	7.9	9.6	5.3	2.1
	10	19.6	8.1	8.9	2.09	22.7	10.1	10.4	6.1	2.9
	20	17.7	6.2	8.9	2.45	31.5	13.3	10.8	6.2	3.0
対照		16.0	6.2	9.1	3.46	23.3	10.6	10.1	4.6	

注. * 夜冷処理終了時の葉数 - 採苗時の葉数

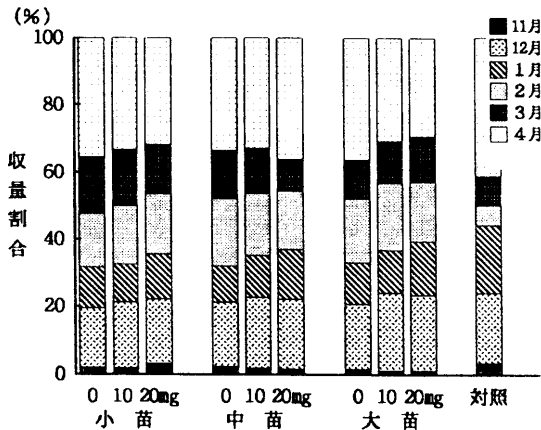
第2表 苗の大きさと窒素量が生育及び開花に及ぼす影響

処 理	葉柄長 (cm)	葉の* 大きさ (cm ²)	着花数 (花/株)	開花日(月・日)		
				頂花房	腋花房	
小苗	0	10.3	79.5	15.1	10.26	11.28
	10	11.4	88.1	15.5	10.23	11.26
	20	11.6	90.5	16.9	10.22	11.25
中苗	0	10.6	78.1	15.9	10.24	11.27
	10	11.0	82.1	17.2	10.24	11.27
	20	11.0	85.5	17.8	10.23	11.23
大苗	0	11.7	88.9	16.3	10.24	11.26
	10	11.3	80.7	19.9	10.24	11.25
	20	11.4	84.7	19.4	10.25	11.21
対照		12.6	87.4	19.9	10.21	11.10

注. * 葉身長×葉幅



第2図 苗の大きさと窒素量が収量へ及ぼす影響



第3図 苗の大きさと窒素量が収量割合へ及ぼす影響

房着花数は大苗の10及び20mg区が対照区と同程度で、他の処理区は対照区より少なく、苗が小さく窒素量が少ないほど減少する傾向であった。頂花房開花日は処理区が対照区より1～5日の遅れであったが、処理間では一定の傾向はみられなかった。処理区の腋花房開花日は対照区より10日以上遅れ、処理間ではいずれの苗の大きさでも窒素量20mg区が0mg区より3～5日早かった。

収量は第2図のとおりで、いずれの処理区も対照区よりやや少なく、対照区(株当たり571g)に対する収量割合は最も多かった大苗0mg区が97%(555g)、一方少なかった小苗0mg区が81%(460g)で、処理区全体の平均は90%であった。小苗及び中苗は窒素0mg区より20mg区の方が多収となったが、大苗では0mg区がわずかに多く小苗及び中苗の傾向と異なった。処理区における1月までの初期収量は、いずれの苗の大きさでも窒素量が多いほど多収であった。

対照区の月別収量割合は2及び3月では極端に減少し、4月では再び増加し、月別収量に大きな変化がみられた(第3図)が、いずれの処理区も対照区よりその変化が小さく、月別収量

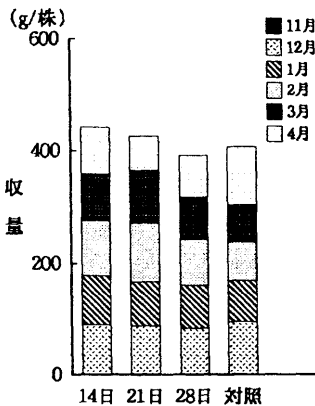
第3表 夜冷処理前の育苗日数が処理開始時及び終了時の生育に及ぼす影響

育苗日数 (日)	夜冷開始時			夜冷終了時				花芽 分化*
	株重 (g)	根重 (g)	窒素濃度 (乾物%)	株重 (g)	根重 (g)	莖径 (mm)	葉数 (枚)	
14	5.3	1.1	1.75	7.6	3.5	5.9	3.8	1.6
21	7.4	2.4	1.78	7.8	3.2	5.9	4.2	2.0
28	8.0	2.8	1.47	8.8	4.0	7.1	4.6	2.8
対照	12.7	4.8	2.20	23.0	10.9	9.2	6.2	4.0

注. * 1:肥厚期, 2:分化期, 3:花房分化期, 4:かゝ初生期.

第4表 夜冷処理前の育苗日数が生育及び開花に及ぼす影響

育苗日数 (日)	草丈(cm)		着花数 (花/株)	開花始期(月・日)	
	開花始期	収穫始期		頂花房	腋花房
14	21.7	24.8	18.6	10.21	11.25
21	22.4	24.4	17.7	10.23	11.21
28	21.4	24.4	17.2	10.22	11.21
対照	22.6	24.4	24.7	10.20	11.19



第4図 夜冷処理前の育苗日数が収量へ及ぼす影響

の平準化が認められた。

試験2. 夜冷処理前の育苗日数の影響

夜冷処理開始時及び終了時の生育と花芽分化の結果を第3表に示した。夜冷処理開始時の処理区の株重及び根重は明らかに対照区より劣り、処理間では育苗日数の長い方が優れた。窒素濃度は28日区が14及び21日区より低く、いずれも対照区より低かった。夜冷終了時の生育におい

ても同様な傾向がみられたが、14日区と21日区の差はほとんどなかった。

花芽分化は対照区に比べて処理区がかなり遅れ、処理間では育苗日数が短い区ほど遅延し、21日及び28日区では分化期に達していたが、14日区では肥厚期であった。

本ほでの生育、頂花房着花数及び開花始期は第4表に示すとおりで、草丈は処理間に差がなく、対照区とはほぼ同様であった。頂花房着花数はいずれの処理区も対照区より少なかったが、処理間では判然としなかった。開花始期は頂花房及び腋花房とも明かな差はみられなかった。

収量は第4図に示したとおりで、育苗日数が短いものほど多くなる傾向が認められ、14及び21日区は対照区よりやや多収となった。また、いずれの処理区も2、3月の収量が対照区よりやや多くなり、月別収量の平準化が図られる傾向であった。

試験3. セル容量と夜冷処理開始時期の影響

夜冷処理開始時及び終了時の生育を第5表に示した。まず8月2日区では、夜冷処理時の生

育は各処理区とも対照区にわずかに及ばなかったが、処理間での差は判然としなかった。夜冷処理終了時では処理区の生育は対照区より明らかに劣り、処理間では200ml及び270ml区が130ml区よりやや優れたが、各処理区とも茎径は9mm以上の苗が育成された。花芽の状況はいずれの処理区も分化期で差がなかったが、対照区には及ばなかった。内生葉数は4.0枚で、対照区より0.5枚少なかった。

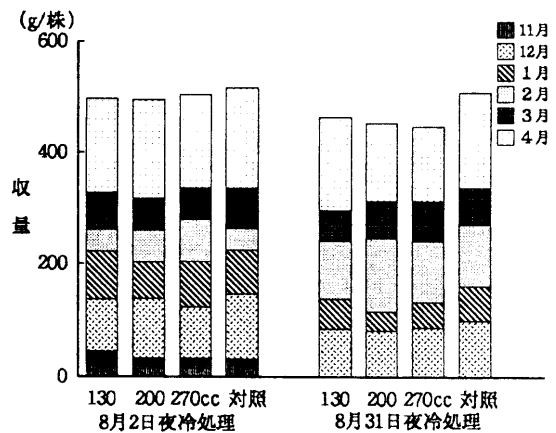
次に8月31日区では、処理区の夜冷処理開始時の生育は、処理間では270ml区がわずかに優れる傾向であったが、全体的には対照区との差は少なかった。夜冷処理終了時では、セル容量が大きくなるほど優れる傾向がみられたが、対照区には及ばなかった。花芽分化期は270ml区が対照区と同じで、130及び200ml区はやや遅れたが、ともに分化期には達しており、内生葉数は対照区より0.4または1枚少なかった。

本ほでの葉柄長、頂花房着花数及び開花日を第6表に示した。葉柄長及び葉の大きさはいずれの処理開始時期においても、セル容量間では判然としなかったが、対照区よりわずかに劣った。頂花房着花数は8月2日区ではセル容量が

大きくなるとわずかではあるが減少する傾向で、200ml区と対照区がほぼ同じ着花数であった。

8月31日区ではいずれの処理区も対照区より少なく、セル容量間では大差なかった。腋芽数は、8月2日区では処理区の方が対照区より少なかったが、8月31日区では差がなかった。開花日はいずれの夜冷処理開始時期においてもセル容量間の差は判然としなかった。

収量を第5図に示した。8月2日区の収量は130ml区が496g（対照区に対する割合96%）、200ml区が494g（97%）、270ml区が503g（98%）



第5図 セル容量及び夜冷処理開始時が収量へ及ぼす影響

第5表 セル容量及び夜冷処理開始時期が処理開始時及び終了時の生育に及ぼす影響

夜冷処理 開始時期	処 理 セル容量 (ml/株)	夜冷開始時			夜冷終了時				花芽 分化 ² (枚)	内生 葉数 (枚)	
		株重 (g)	根重 (g)	茎径 (mm)	株重 (g)	根重 (g)	根の 密度 ¹ (mm)	葉数 (枚)			
8月2日	130	11.1	4.6	7.9	12.0	5.4	4.2	9.2	4.7	2.0	4.0
	200	11.9	5.2	7.5	16.2	6.2	3.1	9.5	4.9	2.0	4.0
	270	11.7	5.3	8.2	14.9	7.5	2.8	9.4	5.1	2.0	4.0
	対照	14.7	5.7	8.4	26.6	10.1		11.0	4.8	3.5	4.5
8月31日	130	9.0	2.8	8.7	10.1	4.2	3.2	8.5	4.9	2.4	3.6
	200	9.1	3.0	8.1	11.3	5.2	2.6	9.0	5.0	2.4	3.6
	270	11.6	4.1	8.7	13.4	6.1	2.3	8.8	5.3	3.0	3.0
	対照	8.8	3.3	9.0	15.6	6.0		10.3	3.7	3.0	4.0

注1. 根の密度は培養土100mlあたりの根重

2. 花芽分化は 1:肥厚期, 2:分化期, 3:花房分化期, 4:かク初生期

第6表 セル容量及び夜冷処理開始時期が生育及び開花日に及ぼす影響

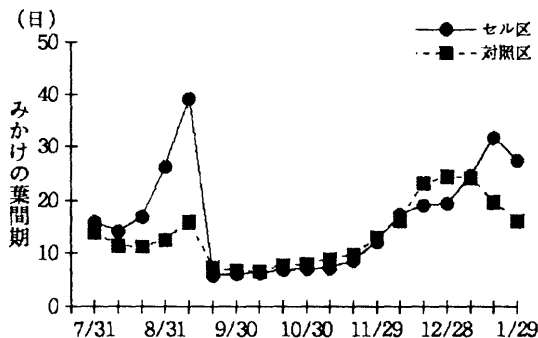
処 理	セル容量 (ml/株)	葉柄長 (cm)	葉の* 大きさ (cm ²)	着花数 (花/株)	腋芽数 (芽)	開花日(月・日)	
						頂花房	腋花房
8月 2日	130	11.6	77.0	21.3	1.2	10.10	11.13
	200	12.1	77.7	20.6	1.4	10. 9	11. 5
	270	12.2	78.1	19.4	1.3	10.10	11. 8
	対照	13.0	79.9	20.2	1.7	10.14	11. 2
8月31日	130	10.8	71.3	13.9	1.8	10.31	12. 2
	200	9.8	72.1	14.0	1.8	10.30	12. 7
	270	10.0	73.8	14.2	1.7	10.30	12. 3
	対照	11.5	78.1	17.1	1.8	11. 1	12. 4

注. *葉身長×葉幅

で、セル容量間の差はほとんどなく、対照区とはほぼ同様であった。8月31日区では130ml区が463g(91%)、200ml区が453g(89%)、270ml区が447g(88%)で、セル容量間では大差ないが、対照区との収量差は8月2日区よりやや大きかった。

試験4. セル成型苗の生育特性

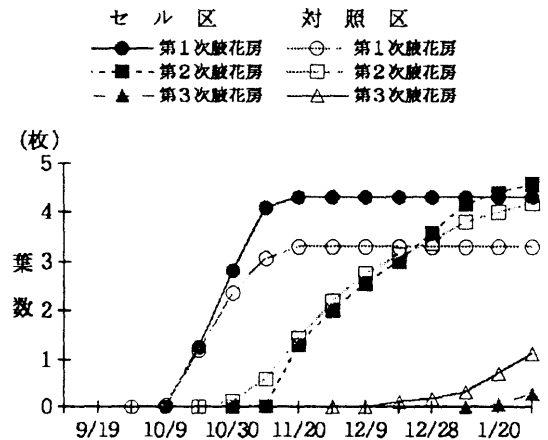
見かけの葉間期の推移を第6図に示した。育苗期におけるセル区の見かけの葉間期は対照区より長く、8月24日に夜冷処理を開始した後は極端に長くなり、夜冷処理終了直前の9月10日では39.2日で、対照区の16.0日に比べて明らかに長かった。育苗中に発生した葉数は対照区の4.1枚に対してセル区は2.8枚と少なかった。定



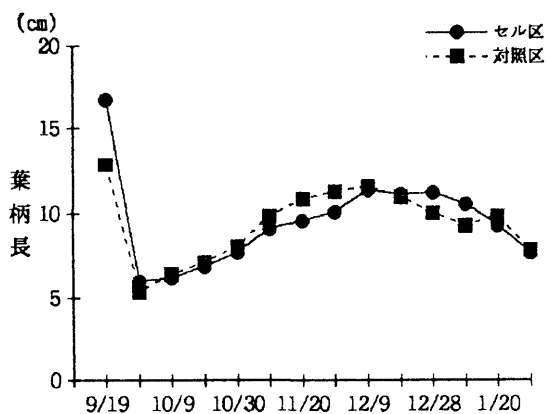
第6図 みかけの葉間期の推移

植後、見かけの葉間期は両区とも著しく減少し9月19日ではセル区が5.8日、対照区が7.3日で、セル区の展葉が促進され、この傾向は11月20日まで続いた。11月29日以降見かけの葉間期は両区とも長くなり、12月19及び28日の調査ではセル区の方が短かったが、1月20及び29日ではセル区が長くなり、最も長い1月20日では31.9日にも達した。しかし、いずれの区も1月下旬には短縮傾向に転じた。

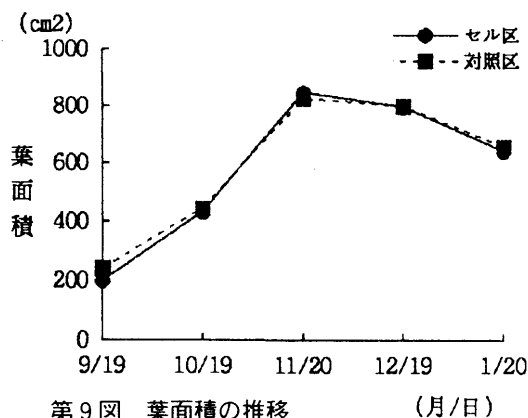
第1次腋花房以降の花房別葉数の推移を第7図に示した。第1次腋花房の葉は両区とも10月19日には認められており、11月20日に全ての葉



第7図 果房別葉数の推移



第8図 葉柄長の推移



第9図 葉面積の推移

が展開した。葉数はセル区の方が4.3枚で、対照区より1.0枚多かった。第2次腋花房の葉の発生はセル区の方がやや遅れたが、その後両区とも順調に葉を発生し、調査終了時の葉数はセル区が4.6枚、対照区が4.2枚であったが、全ての葉の展葉には至らなかった。第3次腋花房でもセル区がやや遅れた。この間に発生した総葉数はセル区9.2枚、対照区8.6枚で、セル区の方が0.6枚多かった。

葉柄長の推移を第8図に示した。定植後に発生、伸長した葉の葉柄長はいずれの区も12月9日まで徐々に伸長し、10月19日から11月29日まではセル区の方がわずかに短かったが、12月上旬ではほぼ同様となり、12月28日及び1月9日の調査ではセル区が長かった。しかし、各調査日とも大差なかった。葉面積は定植後増加し、11月20日の調査時にセル区が797cm²、対照区が801cm²で最大となったが、明らかな差はみられず、両区とも同様な推移であった(第9図)。

開花日、頂花房着花数、腋芽数を第7表に示した。頂花房開花日は差がなかった。腋花房ではセル区が5日遅れたが有意差はみられず、開

第7表 開花日、着花数、腋芽数及び花芽分化

試験区	開花日(月・日)		頂花房 着花数 (花/株)	第1次 腋芽数 (芽/株)	花芽 分化 ²
	頂花房	腋花房			
セル区	10.24(1) ¹	11.29(2)	18.8(1.3)	1.4(0.2)	1.4
対照区	10.22(1)	11.24(7)	22.5(1.4)	2.0(0.0)	2.6

注1. ()内の数字は5%信頼限界

2. 1 肥厚期, 2 分化期, 3 花房分化期 (9月10日調査)

第8表 頂花房収量及び可販果数

試験区	収量 (g/株)	一果重 (g)	頂果重 (g)	可販果数* (果/株)	屑果率 (%)
セル区	160	11.6	19.8	13.8	26.6
対照区	166	12.1	26.7	13.7	39.1

注. *6g以上の果実

花日のばらつきはセル区の方が小さかった。頂花房着花数及び腋芽数は明らかにセル区が少なかった。

頂花房の収量を第8表に示した。収量や可販果数には差が認められなかった。頂花房頂果の果重はセル区が劣ったが、6g未満の屑果の発生率はセル区が少なく優れた。

IV 考察

1. セル成型苗の収量性へ及ぼす諸要因の影響について

まず、定植時の苗の大きさ及び育苗中の窒素量と収量性との関係について、試験1から採苗時に大苗(慣行的に用いられている程度の苗)を用いて育苗中に窒素を施用することにより、慣行苗とほぼ同程度の生育が得られた(第1表)。このような苗の収量は小苗や中苗よりも多収であったが、採苗仮植などの作業性の面では根量が多く、地上部も比較的大きいため手間取った。しかし、仮植が容易にできるように根を切ったり、摘葉したりすれば利用できると思われた。仮植作業性の良い小苗や中苗では窒素を株当たり成分で20mg程度施用すればクラウン径8mm、株重15g以上の苗が育成されたが、慣行苗よりかなり小さく、収量は慣行苗の約90%とやや低かった(第2図)。これは、慣行苗の4月の収量が非常に多かったためと考えられ(総収量の41.3%)、3月までで比較してみると対照区の株当たり335gに対して、小苗20mg区が361g(対照区に対する割合108%)、中苗20mg区が326g(97%)となり、大差はなかった。さらに、慣行苗では2及び3月の収量割合が著しく低かったが、セル成型苗では慣行苗より平準化されており(第3図)、収穫労力の分散化が図られることが認められた。この収量の平準化、つまり成り疲れの軽減については要因も多く考えられ²⁵⁾、単純には言えないが、試験3及び4の結果もあわせると定植時の苗の大きさ¹⁶⁾、頂花房着花

数³⁾や第1次腋花房数なども要因と考えられ、これらの影響については今後詳細に検討する必要がある。

本試験のような比較的小さな苗でも収量性が優れることについて、大和²⁴⁾は品種を花房本数と1花房当たりの着花数により4タイプに分類し、果数型品種では大苗を育成すると着果過多となり収量は高まるが屑果率が大きく、果重型品種ではある程度大苗の方が増収が図れるとし、本多³⁾は品種や作型によっても適当な苗の大きさがあるとしている。果数型品種に分類される女峰では大和の報告のとおり、本試験からでもセル成型苗の方が着花数は少ない傾向となり、試験4では屑果率の減少が認められている。

次に、夜冷処理開始時期と収量の関係について、植木ら²¹⁾は6月25日から10日ごとに8月24日まで夜冷処理を開始し、8月中の処理開始では収量に大差ない結果を得た。本試験でも夜冷処理開始8月2日と31日の対照区では差はなかったが、セル成型苗では8月31日より8月2日の方が多収となった。夜冷処理開始時期が早い場合には定植後の草勢回復も早く、逆に遅れば気温が低くなる中での生育となるので、セル成型苗を用いて夜冷処理を行う場合、定植期があまり遅くならない作型がよいと思われ、本試験の結果からみると夜冷処理開始時期は8月下旬より8月中旬以前の方が適すと判断された。このことは第6表から、8月31日より8月2日に夜冷処理を開始した方が葉柄長、葉の大きさとも優れることから推察できる。

また、育苗日数の影響について松尾ら¹³⁾は、とよのかを用いて9月2日から夜冷処理を行ったセル成型苗では収量性からみると75日±14日が適すとしている。これは、本試験よりかなり長い期間となっており、品種間差や夜冷処理開始時期を考慮しなければならないと考えられる。本試験での収量は28日区(育苗期間49日)より14日(42日)及び21日(35日)で高かった

ことから、対照区の37日（58日）よりかなり短縮でき、夜冷処理前の育苗日数は3週間程度あれば十分と思われ、摘葉などを含めた育苗管理の労力削減が可能となる。また、本試験を行った1993年は冷夏で、苗の生育は全体的にあまりよくなく、14日区では定植時に培養土がやや崩れるものもみられたが、21日及び28日区では根鉢の形成が認められ、培養土が崩れることはなかった。

セル容量が収量性へ及ぼす影響は認められなかった。

2. 葉数と花芽分化について

セル成型苗の花芽分化は各試験とも慣行苗に比べて明らかに遅れ、セル成型苗間では試験1から苗の大きさや窒素量の影響が認められた。伊藤⁶⁾は葉数が多く大きく、それに伴い生活現象が進んでいれば花芽を作りやすい状態にあるとし、上野²²⁾は葉数4～5枚程度の苗の花芽分化が促進され、多すぎても少なすぎても遅れる傾向を認め、Jonkers⁸⁾は少なくとも3～4枚の葉がなければ短日後に花芽が形成されないとし、いずれの報告も葉数と花芽分化の関係を認めている。筆者らも葉数2～8枚程度の子株を夜冷処理した予備試験において、葉数3枚以上の株で花芽分化を確認し、5枚以上で株のばらつきがなく安定して分化するという同様な結果を得ている。セル成型苗の葉数と花芽分化の関係をみると、第1表では4.8～5.0枚、第3表では4.2～4.6枚、第5表では4.7枚以上で花芽分化を認めている。つまり、5枚前後の葉があればあまりばらつきもなく分化期に達すると考えられるので、花芽分化を安定させるための管理としては、本試験のような小苗や中苗を用いる場合には育苗中に窒素を株当たり20mg程度施用し、葉の発生を促すことが必要である。

セル成型苗の花芽のステージが遅れていたことについて、花芽分化後の発育の遅れも考えられる。藤本ら¹⁾は花芽の発育は窒素により促進

される結果を得ており、本試験では分化期に達しても、その後の花芽の発達が栄養条件により抑制された可能性も考えられ、セル成型苗の栄養条件を改善した中での検討が必要と思われた。

3. セル成型苗の生育特性について

森下ら¹⁴⁾は促成栽培で8月10日から12月28日まで見かけの葉間期を調べ、育苗中では定植期に向かうにつれて長くなり（5→9日）、定植後は短く（9→6日）、11月中旬以降再び長くなる（6→12日）季節変化を認め、温度との相関はないことを報告している。本試験でもこの結果とよく一致した推移を示した。しかし、セル成型苗の育苗中の見かけの葉間期は特に後半極端に長くなり、葉の発生が著しく抑制された。このことについては、定植直前では39.2日あった見かけの葉間期が定植後には5.8日と急激に短くなったことから、育苗後期の栄養条件が著しく悪くなっていることが推察された。

Jahnら⁷⁾は品種間差もあるが、成熟苗で葉の発生が少ないことを認め、桜井¹⁶⁾も大苗より小苗の方が見かけの葉間期は短いとしている。本試験でも定植後から11月中下旬までセル成型苗の方が見かけの葉間期はわずかに短く推移した。また、セル成型苗とポット苗の葉面積や葉柄長の推移は大差なく、定植時ではセル成型苗が小さかったことを考えれば、本ぼでの生育はセル成型苗の方がやや優れるとみてよいだろう。

4. イチゴに適したセル容量について

正木ら¹²⁾はトマトで育苗鉢の大きさと初期生育について検討し、単位培養土量に対して地下部乾物重がある一定以上になると生育が抑制され、鉢の大きさが小さいほど地下部密度が高くなり生育抑制は著しく、このような苗は定植後の肥培条件にそれほど敏感な反応を示さないことを明らかにした。本試験でも地下部密度はセル容量が少ない区ほど高く（第5表）、生育は抑制されたと考えられるが、セル成型苗の生育を第6図から推察すると、定植前の見かけの葉間

期は長く、定植直後に著しく短くなったことから、活着は良好で、吸肥も旺盛に行われていると思われた。本試験では育苗中の生育抑制は認められたが、定植後の生育を抑制させる程ではないと考えられた。

現在、使われているセルトレイは品目や苗の大きさによって様々で、規格化がなされておらず²⁰⁾、また多くは種子系苗の生産に利用されており、イチゴの育苗に適するセルトレイの検討はなされていない。

伏原ら²⁾はとよのかを用いた促成栽培で、115 mlの小型ポットでも従来の12cmポリポット(約700ml)と同程度の収量性を報告しており、本試験でも収量はセル容量間で大差なかったため、省力性、集約性からみてセル容量130 mlが適当と思われた。そこで、短径30cm、長径60cmの発泡スチロール製トレイに直径5 cm、深さ8 cmで容量130 mlのセルを45個有するセルトレイを考案した。同じ容量でセル数が多いものを試作したが、セル間が狭く仮植作業性などの点から不適とした。試験2及び4ではこのセルトレイを供試したところ、作業性は優れ、生育は比較的均一で欠損株や株のむれなどは全く認められなかった。この場合、10 a当たりの苗を育成するのに培養土量は約1 m³、育苗面積はセルトレイを隙間なく並べると約40 m²足らずで可能で、12cmポリポットと比較すると培養土量は約6分の1、面積は4分の1以下ですむ。

5. 育苗の省力性とセル成型苗を利用した育苗の体系化について

これまで述べてきたとおり、小苗利用による採苗仮植能率の向上や育苗期間の短縮による省力性並びに集約性が認められ、これ以外でも夜冷処理にあたっては移植などを行わずセルトレイの状態での処理が可能であること、定植は苗をセルから抜いて根鉢のまま行うことなどによってもかなり省力性が図られる。また、用いる培養土が少ない上に、重労働であるポットの土詰

めや運搬もセルトレイにより改善がなされる利点も認められた。一方、育苗期は夏期にあたり、セル容量が少ないので乾燥しやすいことから灌水管理に注意を払わなければならない、自動灌水装置の設置が望まれる。

ここで、セル成型苗を利用した夜冷育苗体系について述べたい。まず重要なことは、作業性の優れる本葉2枚程度の発根が始まった苗を一時期に大量に確保することである。さらに、徒長させないこともポイントである。この苗をセルに仮植するが、培養土は排水性が良いものを用い、施肥は概ね仮植後5日目に、株当たり窒素成分で5 mgを灌注し、その後育苗日数を3週間とした場合には5日間隔で合計20 mgを夜冷処理前までに施用する。夜冷処理は慣行法に従いセルトレイのまま行い、定植は花芽分化確認後培養土を付けた状態で行う。定植後の管理は女峰促成栽培の慣行に準じて行う。

以上から、セル成型苗の生育及び収量性は慣行苗とほぼ同程度の結果が期待でき、省力、低コスト化が図れ、さらに本育苗技術は現在行なわれている夜冷育苗技術に対応できることから、実用性が高いことを認めた。本試験では夜冷処理での検討であったが、他の作型への適応性の検討が急務である。さらに、今後はセル成型苗を利用した総合的な省力育苗技術を確立するために、仮植に適するランナーの大量確保方法や機械定植の検討などを行うことが必要と思われる。

V 摘 要

イチゴの育苗は労力や資材などを多く要し、省力性の高い育苗法の確立が求められている。そこで、セル成型苗方式を利用して、夜冷処理を行ったイチゴセル成型苗の実用性及び省力性について検討した。

1. セルへの仮植は葉数2.1枚程度で発根が始まった苗の作業性が高く、窒素を株当たり20

mg施用することにより、株重15～20g、クラウン径8～9mmの苗が育成された。

2. セル成型苗の収量は採苗時の苗が大きいほど多収となったが、作業性のよい中苗や小苗でも育苗中の窒素施用により慣行苗の90%程度の収量が得られた。また、夜冷処理開始時期は8月下旬より8月上～中旬とした方が多収であった。

3. 夜冷処理前の育苗日数は根鉢の形成が認められる3週間程度でよく、育苗日数の短縮が図られた。

4. 花芽分化は慣行苗に比べてやや遅れたが、開花時期は同様であった。葉数や栄養条件が花芽分化へ影響したことが示唆された。

5. セル成型苗は育苗後半に見かけの葉間期が著しく長くなり、栄養状態の悪化が推察されたが、定植後の見かけの葉間期は慣行苗よりわずかに短く推移し、葉柄長や葉面積は同様であった。

6. 短径30cm、長径60cmのトレイに容量130mlの円筒形セルを45個有する発泡スチロール製のイチゴ専用セルトレイを考案した。従来の12cmポリポットに比べて培養土量では6分の1、育苗面積では4分の1以下で育苗が可能となる。

7. 仮植、育苗管理、定植などの作業面で省力化が図られ、慣行の夜冷育苗技術が利用できることから実用性は高いと思われた。

謝辞 試験実施にあたり御指導を賜った名城大学農学部教授高野泰吉博士に心から感謝の意を表します。また、セルトレイをご提供いただいた笠原工業株式会社上田工場、試験遂行に多大なご指導、ご助言をいただいた赤木博前野菜部長及び試験実施にご協力いただいた前土壌肥料部齊藤寿技師並びに栃木分場野菜特作部の皆さんに深く感謝の意を表します。

引用文献

1. 藤本幸平・木村雅行 (1970) 園学要旨昭 45春:174-175
2. 伏原 肇・林 三徳・柴戸靖志 (1992) 園学雑61別2:426-427
3. 本多藤雄 (1977) イチゴの栽培技術 誠文堂新光社 東京
4. 石原良行・高野邦治・四方田純一 (1993) 園学雑62別1:316-317
5. 石川成寿・田村恭志・中山喜一・大兼善三郎 (1989) 栃木農試研報36:49-56
6. 伊東秀夫 (1963) 農及園38:291-294
7. Jahn, O. L. and M. N. Dane (1966) Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 88:352-359
8. Jonkers, H. (1965) Meded. Landbouwhogeschool, Wagen, Ned. 65:1-59
9. 小林 保・山本義久・小林尚武 (1993) 園学雑62別2:404-405
10. 小寺孝治 (1992) 園学雑61別1:254-255
11. 古在豊樹・佐瀬勘紀 (1990) 農及園65:97-103
12. 正木 敬・大野 元 (1979) 野菜試報 A5:81-93
13. 松尾孝則・大串和義・田中龍臣 (1994) 園学雑63別1九州支部:698
14. 森下昌三・本多藤雄 (1984) 野菜試報 C7:1-18
15. 西森裕夫・長岡正昭 (1992) 園学雑61別1:246-247
16. 桜井擁三 (1986) イチゴ「品種と新技術」 誠文堂新光社 東京pp. 47-57
17. 十河善則・中島武彦・浜本 浩 (1993) 園学雑62別1:224-225
18. 高井隆次 (1964) 農及園39:1241-1245
19. 高木和彦・影山詳弘・小西国義 (1992) 園学雑61別1:396-397
20. 塚田元尚 (1990) 農及園65:111-117

21. 植木正明・須崎隆幸・高野邦治 (1993) 栃木農試研報40:75-81
22. 上野善和 (1965) 園学雑34:212-222
23. 渡辺菊男 (1989) 農及園64:53-56
24. 大和茂八 (1960) 農及園35:1136-1140
25. 野菜園芸大百科3イチゴ (1988) 農文協 東京 pp.73-96

**A new laborsaving method for raising
strawberry seedlings using cell trays**

Yoshiyuki ISHIHARA, Masaaki UEKI, Junichi YOMODA,
Kuniji TAKANO and Harumi OTANI

Summary

A new laborsaving method for raising strawberry seedlings has been requested, because the conventional method needs much labor and material. So we studied on feasibility and efficiency of a new method for raising strawberry seedlings by using cell trays.

1. If we transplant seedlings to the cell trays when they began rooting and their leaf number were 2.1, it was easy to operate. We could get seedlings whose weight 15 to 20 grams and crown diameters were eight to nine millimeters if we applied 20 mg nitrogen fertilizers per seedlings.

2. Fruits yield of the plants raised by the new method was high when the planted seedlings were big. Medium and small seedlings, which are easier to handle, yielded 90% of those raised by the conventional method if nitrogen fertilizer was adequately applied. Plants treated with night-chilling from early or mid August yielded more than those treated from late August.

3. We could start night-chilling treatment on three weeks after they transplanted to the cell trays. So we could shorten the raising period by the new method.

4. Flower-bud formation of the plants raised by the new method was a little delayed than that of the conventionally raised plants, but the flowering date was the same. Leaf number or nutritional condition may influence flower bud formation.

5. During the late raising period, the seedlings raised by the new method showed very long appearance plastochron compared with those raised by conventional method. This fact indicates poor nutritional condition. However appearance plastochron after final transplanting was a bit short, and petiole length and leaf area were the same as those of the conventionally raised plants.

6. We improved cell tray for strawberry. The improved one is made from foaming polystyrene whose size is 30 x 60 cm and has 45 cylindrical cells whose volume is 130 ml each. We need only one sixth compost and one fourth area compared with conventional method.

7. We concluded that new method for raising strawberry seedlings using the cell trays is laborsaving, practical and feasible.

Bull. Tochigi Agr. Exp.
Stn. No.42: 65~77 (1994)