

紙ポットを利用したイチゴ花芽分化の前進化

井狩 徹

農林技術研究所

Paper pot used to promote flower bud initiation of strawberry

Toru Ikari

Shizuoka Res. Inst. of Agric. and Forest

Abstract

A paper pot which promoted flower bud differentiation was developed.

1 When it was compared with poli-pot seedlings they were about seven days early, and flower buds differentiated in the seedlings when paper pots were used.

2 A flower bud differentiation was also earlier in 'Akihime' and 'Benihoppe' in seedlings grown in paper pots.

3 Flower bud differentiation was earlier by combining paper pot seedlings with 40% covering.

4 Various kinds of cultivation areas can be planted by using paper pots.

キーワード：イチゴ，育苗方法，花芽分化，紙ポット

I 緒 言

静岡県で育成されたイチゴの新品種‘紅ほっぺ’は2002年に品種登録¹³⁾され、収量性、大果性、食味に優れ、また業務用にも適していることから、2008年には静岡県の栽培面積の83%以上を占めるに至った。

‘紅ほっぺ’は‘章姫’と比較すると花芽分化がやや遅く²⁾¹³⁾、静岡県内で多く行われている促成作型のポット育苗では12月上中旬に収穫開始時期になるため高単価の年内出荷量が減少することが大きな問題となった。イチゴは低温と短日および低窒素条件下で花芽分化が誘導されることから、低温を利用した高冷地育苗¹²⁾¹⁰⁾や低温暗黒育苗⁵⁾、短日を利用した短日育苗¹¹⁾、低温と短日を組み合わせた夜冷短日育苗¹⁵⁾⁷⁾、さらに窒素レベルを制御するポット育苗⁷⁾⁴⁾⁶⁾⁸⁾¹⁴⁾等さまざまな育苗方法が実用化されている。静岡県では古くから高冷地育苗が導入されたが、現在では管理労力の点か

ら減少しており、ポット育苗が7割以上になっている。一坪冷蔵庫を利用した低温暗黒処理は花芽分化が安定しにくいこと、定植後の管理および収量性の問題からほとんど実施されておらず、また夜冷库を利用した夜冷短日育苗はコストの点から一部の導入にとどまっている。このため‘紅ほっぺ’の花芽分化を簡易な方法で早める技術の開発が求められていた。

一方、静岡県では1999年度に生分解性の紙ポットを花壇育苗として開発している。この紙ポットは育苗中1ヶ月以上崩壊しないこと、土中で紙が分解することから、ポットのまま定植できることが確認されている⁹⁾。またイチゴ育苗において再生紙や生分解性の不織布で作成されたポットを用いると花芽分化が早くなるという報告がある¹⁾。そこで、当初は花壇育苗として開発した紙ポットに改良を加えイチゴにおける適応性と利用法を検討したので報告する。

II 材料及び方法

1 紙ポットの形状が花芽分化と生育, 収量に及ぼす影響

試験は海岸砂地分場(御前崎市合戸)のガラス温室内で行った。採苗は2005年7月29日に行い, 8月2日に宇部特号大粒(N-120mg)を施肥した。育苗培土はキノポット(山土)を用いた。品種は‘紅ほっぺ’を用いた。

ポットは試作した紙ポット3鉢(374mL), 2.5号鉢(244mL), 5cm鉢(134mL)とし, 対照としてポリポット(3号黒色)を用いた(第1図)。育苗期間中の株間は平均で11cmになるように配置した。

培地の温度はクラウン脇の深さ1.5cmにセンサーを埋め込んで8月30日~9月2日まで連続的に測定した。花芽分化の検鏡は9月上旬から3~6日間隔で1回当たり12株を供試した。

花芽分化確認後, 土耕栽培(砂丘未熟土)において栽植密度140×20cm(7100本/10a), 1区16株3反復で定植した。元肥にN-P₂O₅-K₂O:44-82-44kg/10a, 追肥はN-P₂O₅-K₂O:4-3.4-4kg/10aを施用した。頂花房を10果, 第一次腋花房は5~7果, 第二次腋花房以降は5果に摘果した。腋芽数は放任とした。10月12日にビニル被覆を, マルチを10月25日に行った。育苗, 本ぼともに, 1区16株3反復で開花日, 初収日, 生育(葉長, 葉幅, 草丈), 果数, 果重を調査した。

2 紙ポット育苗培地が花芽分化に及ぼす影響

試験は海岸砂地分場(御前崎市合戸)のガラス温室内で行った。採苗は2005年7月29日に行い, 8月2日に宇部特号大粒(N-120mg)を施肥した。品種は‘紅ほっぺ’を用いた。ポットは紙ポット3号鉢を用い, 育苗培土をキノポットとロックウール細粒綿とした。

培地内温度は, クラウン脇の深さ1.5cmにセンサーを埋め込んで測定した。花芽分化の検鏡は9月上旬から3~6日間隔で1回当たり12株を供試した。

3 紙ポットと遮光の組み合わせが花芽分化と生育, 収量に及ぼす影響

試験は海岸砂地分場(御前崎市合戸)のビニルハウス3棟内で行った。採苗は2006年7月31日に行い, 8月2日に宇部特号大粒(N-120mg)を施肥した。育苗培土はキノポット(山土)を用いた。品種は‘紅ほっぺ’を用いた。ポットは紙ポット3号鉢を用いた。



第1図 紙ポットの形状

試験区は「遮光40%」「遮光80%」とし, 対照として「遮光なし」を設けた。遮光率は40%, 80%のメーカー規格の寒冷紗を使用し, 8月23日~9月25日までハウス外側に展張した。花芽分化確認後, 土耕栽培(砂丘未熟土)において栽植密度140×20cm(7100本/10a), 1区16株3反復で定植した。元肥にN-P₂O₅-K₂O:44-82-44kg/10a, 追肥はN-P₂O₅-K₂O:4-3.4-4kg/10aを施用した。頂花房を10果, 第一次腋花房は5~7果, 第二次腋花房以降は5果に摘果した。腋芽数は放任とした。10月12日にビニル被覆を, マルチを10月25日に行った。本ぼでは, 1区16株3反復で開花日, 初収日, 生育(葉長, 葉幅, 草丈), 果数, 果重を調査した。

4 紙ポット苗の定植培地が生育, 収量に及ぼす影響

試験は農林技術研究所のビニルハウス内で行った。採苗は2007年7月30日に行い, 当日に宇部特号大粒(N-120mg)を施肥した。ポットは紙ポット3号鉢, 育苗培土はキノポット(山土)とロックウール細粒綿を用いた。品種は‘紅ほっぺ’を用いた。9月20日に花芽分化確認後, 高設栽培「のびのびシステム」で株間18cm, 1区16株2反復で定植した。定植培地は「ヤシガラ」, 「BVB(樹皮, ピートモス)」, 「ロックウール細粒綿」, 「キノポット(山土)」とし, 「ロックウール細粒綿区」にはロックウール細粒綿で育苗した苗を定植した。その他の区にはキノポットで育苗した苗を定植した。養液はEC0.9~1.1dS/mで管理し, 200~450mL/株・日を4~7回に分けて給液した。マルチを10月29日, 二重被覆を1月7日に行った。温度は最低夜間10℃を目標に加温を行った。果実は頂花房を10果, 第一次腋花房を5果, 第2次腋花房以降を3

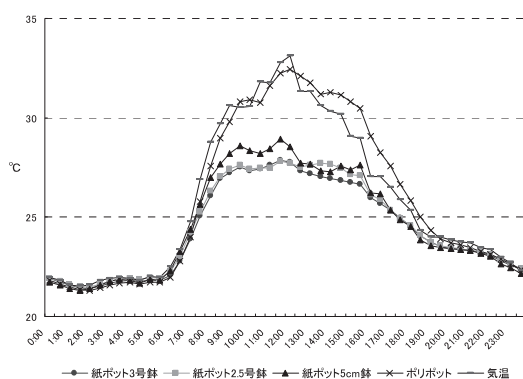
果に摘果した。腋芽の数は放任とした。生育（葉長、葉幅、草丈）、頂花房開花日、頂花房初収日、果数および重量を1区16株、2反復で調査した。

Ⅲ 結 果

1 紙ポットの形状が花芽分化と生育、収量に及ぼす影響

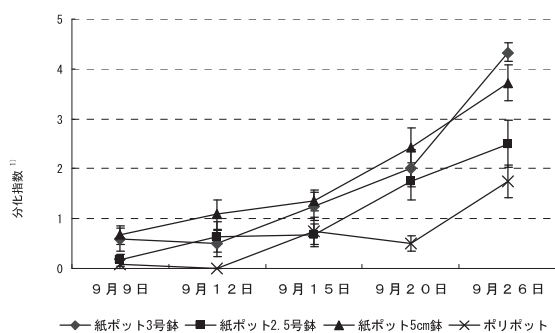
ポット培地温は、いずれの紙ポットもポリポットより低く推移した。温度差は午前8時頃から現れ始め、午後2時前後に最大になり約5°C低下した。形状の違いでは、日中を通して紙ポット3号鉢が最も低く推移した。（第2図）。

花芽分化はいずれの紙ポットもポリポットより早く、どの形のポットも9月20日には分化指数1を越えていた（第3図）。



第2図 ポットの違いによる培地温への影響¹⁾

1)2005年8月30日～9月2日平均データ、高さ50cm 棚上にポットを配置、センサーはクラウン幅1.5cmの土中に設置



第3図 ポットの違いが紅ほっぺの花芽分化に及ぼす影響¹⁾

1)0:未分化 1:分化初期 2:分化期 3:花房分化期 4:ガク片形成期 5:萼ずい形成期

形状の違いによる花芽分化への影響は、判然としなかった。頂花房開花日は紙ポットのいずれの形状もポリポットより10日前後早く、形状による有意差は認められなかった。頂花房の初収日も同様にいずれの形状もポリポットより2週間程度早く、形状による有意

差は認められなかった（第1表）。

第1表 ポットの違いが紅ほっぺの開花日・初収日に及ぼす影響

ポットの形状	開花日 ¹⁾	初収日 ¹⁾
紙ポット3号鉢	10月28日 a	11月27日 a
紙ポット2.5号鉢	10月26日 a	11月28日 a
紙ポット5cm鉢	10月25日 a	11月26日 a
ポリポット	11月6日 b	12月12日 b

1)同一符号間にはtukeyの多重検定(5%水準)において有意差なし

育苗期間から収穫開始時に至るまで葉長、葉幅、草丈にポットの形状による差は認められなかった（第2表）。

いずれの紙ポットもポリポットと比較して11月と12月の収量が多く、年内収量が果数、果量とも多くなった。ポット形状による違いでは、年内収量および3月末までの合計収量に差は認められなかった（第3表）。

2 紙ポット育苗培地が花芽分化に及ぼす影響

9月上旬の培地温はキノポットとロックウール細粒綿ではほぼ同様の動きをした（第4図）。最高温度は両区とも30°C以下であった。

花芽分化はキノポット、ロックウール細粒綿とも9月15日に分化指数1を越えた。（第5図）。

3 紙ポットと遮光の組み合わせが花芽分化と生育、収量に及ぼす影響

気温は遮光なしが日中40°Cに達したのに対し、遮光40%区では35°C、遮光80%区では33°Cであった。培地温は遮光80%区が最も低く推移した。次に遮光40%区、遮光なし区の順であった。遮光80%区と遮光なし区では最大6°Cの温度差となった（第6図）。

花芽分化は遮光40%区が最も早かった。遮光80%区は遮光なし区よりもわずかに早かった（第7図）。開花日は遮光40%区が最も早く10月27日、次いで遮光80%区が10月29日であった。遮光なし区が10月31日であった。同様に初収日も遮光40%区が11月28日で最も早かった（第4表）。生育に対する影響は、定植時の遮光80%区の草丈が高くなり、徒長していた。12月4日の収穫初期時の調査では、葉長、葉幅、草丈に処理間による差は認められなくなった（第5表）。収量性では遮光40%区で11月の収量が多かった。12月末までの年内収量では各区間で差は認められなかった（第6表）。

第2表 紙ポットの形状の違いが生育に及ぼす影響¹⁾

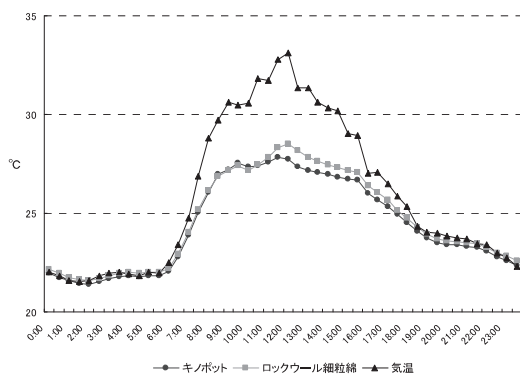
	切り離し時 ²⁾			定植時 ³⁾			収穫初期 ⁴⁾		
	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)
紙ポット3号鉢	4.8	3.8	10.5	7.1	5.5	14.5	12.5	9.5	34.9
紙ポット2.5号鉢	4.5	3.6	9.9	6.7	5.3	15.9	12.6	9.7	35.2
紙ポット5cm鉢	4.3	3.6	10.3	6.6	5.2	15.1	12.6	9.9	35.7
ポリポット	4.8	4.1	10.5	7.2	5.6	15.8	12.4	10.2	33.8
分散分析 ⁵⁾	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 1区16株平均、2) 2005年8月10日調査、3) 9月21日調査、4) 12月2日調査、5) ns有意差なし

第3表 紙ポットの形状の違いが収量性に及ぼす影響¹⁾

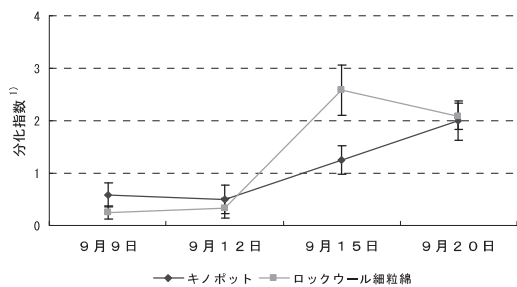
	11月		12月		1月		2月		3月		年内収量 ²⁾		合計 ³⁾	
	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)
紙ポット3号鉢	8	279	84	2135	18	508	72	2461	132	2828	92 a	2414 a	313	8211
紙ポット2.5号鉢	10	350	85	1998	17	521	78	2410	124	2641	95 a	2347 a	313	7918
紙ポット5cm鉢	11	403	91	2051	16	487	75	2398	125	2708	102 a	2454 a	318	8047
ポリポット	0	0	56	1790	46	905	78	2715	129	2827	56 b	1790 b	310	8238
分散分析 ⁴⁾													ns	ns

1) 1区16株 3反復平均 10株当たり、2) 12月末まで、3) 3月末まで、4) ns:有意差なし、同一符号間にはtukeyの多重検定(5%水準)において有意差なし



第4図 育苗培地の違いによる培地温への影響¹⁾

1) 2005年8月30日～9月2日平均データ、高さ50cm 棚上にポットを配置、センサーはクラウン脇1.5cmの土中に設置



第5図 育苗培地の違いが紅ほっぺの花芽分化に及ぼす影響

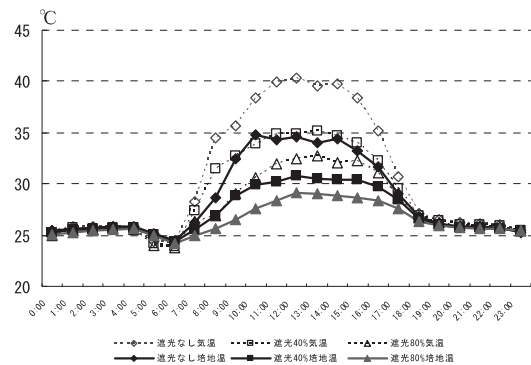
1) 0:未分化 1:分化初期 2:分化期 3:花房分化期 4:ガク片形成

第4表 遮光が開花日・初収日に及ぼす影響¹⁾

	開花日 ²⁾	初収日 ²⁾
遮光40%	10月27日 b	11月28日 b
遮光80%	10月29日 b	11月30日 ab
遮光なし	10月31日 a	12月1日 a

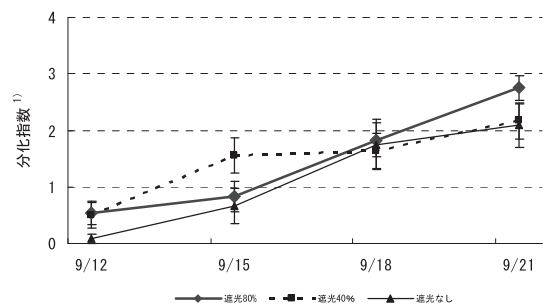
1) 1区16株 3反復平均

2) 同一英小文字間にはTukeyの多重検定により5%で有意差なし



第6図 遮光の違いが気温と培地温に及ぼす影響¹⁾

1) 2006年9月10日調査、地上80cm 棚上に配置、センサーはクラウン脇、地下1.5cmに設置



第7図 遮光の違いが紙ポット育苗の花芽分化に及ぼす影響

1) 0:未分化 1:分化初期 2:分化期 3:花房分化期 4:ガク片形成期 5:雄ずい形成期

4 紙ポット苗の定植培地が生育、収量に及ぼす影響

定植時の生育には差が認められなかったが、定植1か月後の調査ではロックウール細粒綿区が葉長、葉幅、

草丈が小さかった。収穫初期時の調査ではロックウール細粒綿区で草丈に差があった(第7表)。開花日、初収日は培地の違いによる有意な差はなかった。早期収量と合計収量では、差が認められなかった。

第5表 遮光が生育に及ぼす影響¹⁾

	遮光処理開始時 ²⁾			定植時 ³⁾			収穫初期 ⁴⁾		
	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)
遮光40%	6.2	4.7	15.3	8.0 a	6.5	16.5 ab	13.8	11.3	42.1
遮光80%	6.2	4.8	15.3	8.1 a	6.5	19.1 a	14.1	11.3	41.3
遮光なし	6.3	4.7	14.6	7.4 b	5.8	14.7 b	14.0	11.3	41.7
分散分析 ⁵⁾	ns	ns	ns		ns		ns	ns	ns

1) 1区16株平均、2) 8月25日調査、3) 9月27日調査、4) 12月4日調査

5) ns:有意差なし、同一英小文字間はTukeyの多重検定により5%で有意差なし

第6表 遮光が収量に及ぼす影響¹⁾

	11月		12月		年内収量 ²⁾	
	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)
遮光なし	5	165	98	2154	103	2319
遮光40%	11	443	89	1832	100	2275
遮光80%	6	252	88	1821	94	2073
分散分析 ³⁾					ns	ns

1) 1区16株 3反復平均 10株当たり、2) 12月末まで、3) ns:有意差なし

第7表 定植培地の違いが生育に及ぼす影響¹⁾

	定植時 ²⁾			定植1ヵ月後 ³⁾			収穫初期 ⁴⁾		
	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)	葉長 (cm)	葉幅 (cm)	草丈 (cm)
ヤシガラ	7.8	6.0	17.2	12.5 a	9.6 a	27.2 a	11.6	8.6	31.2 ab
BVB	7.6	5.9	15.6	12.1 a	9.3 a	25.3 a	11.7	8.8	31.2 ab
ロックウール細粒綿	7.4	5.6	15.7	10.8 b	8.4 b	20.8 b	11.7	8.9	28.1 b
キノポット	7.7	6.0	16.6	11.8 a	8.9 ab	24.7 a	11.7	8.8	31.7 a
分散分析 ⁵⁾	ns	ns	ns				ns	ns	

1) 1区16株2反復の平均 2) 9月27日調査 3) 10月26日調査 4) 12月21日調査

5) ns有意差なし、同一符号間にはtukeyの多重検定(5%水準)において有意差なし

第8表 定植培地の違いが収量性に及ぼす影響¹⁾

培地名	早晩性 ¹⁾		収量性 ²⁾			
	開花日	初収日	早期収量 ³⁾		合計収量 ⁴⁾	
	(月/日)	(月/日)	果数 (個)	果重 (g)	果数 (個)	果重 (g)
ヤシガラ	11/12	12/20	84	2036	219	5352
BVB	11/10	12/19	89	2128	209	5154
ロックウール	11/7	12/17	93	1995	224	4930
キノポット	11/10	12/19	88	2070	216	5463
分散分析 ⁵⁾	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1) 1区16株2反復の平均 2) 10株当たり 3) 1月末まで 4) 3月末まで 5) ns有意差なし

IV 考 察

1 紙ポットの形状が花芽分化と生育、収量に及ぼす影響

紙ポットはポリポットと比較すると培地温が低下した。これは、紙ポットの表面から水分が蒸発する気化冷却によると想定され、この地温低下が花芽分化を前進化させる主な理由であると考えられた。

今回の試験結果では紙ポットの形状の違いで花芽分化の促進効果に明確な差がなかった。荒木¹⁾らの行ったパルプモールド製の紙ポットでは形状により花芽分化が促進されたグループとやや抑制されたグループに分かれることが報告されている。紙ポットでも、その材質の種類、量によって効果が異なる可能性はあるが、今回検討した紙ポットでは差がなかったことから、今回の紙を利用した場合、ポットの形状は育苗時の土つめ、ポット受け、運搬等の作業のしやすさや経費で決定すれば良いと考えられた。

紙ポットを使用した育苗では花芽分化が早くなることに伴い、頂花房の開花日および初収日が通常の黒ポリポットの苗と比較すると2週間程度早くなった。このことにより‘紅ほっぺ’で11月下旬から収穫開始・出荷が可能であった。

2 紙ポット育苗培地が花芽分化に及ぼす影響

紙ポットに使用する培地は、花芽分化を前進化させる効果について差が認められなかった。これはかん水を適期に行くと差が発生しにくいことによると考えられた。培土によって水分保持能力に違いがあることが想定されるため、かん水回数を減らすことで労働時間を減らすために培土の検討を行うべきだと考えられた。

3 紙ポットと遮光の組み合わせが花芽分化と生育、収量に及ぼす影響

紙ポットは水が気化することにより温度が低下するため、低下の程度は気温や湿度に影響を受けることが想定される。紙ポットは日中の温度低下が大きく、夜間の温度はポリポットと同等であった。イチゴの花芽分化は日中の高温によって遅延されることが報告されている¹⁷⁾。紙ポットと遮光を組み合わせると、無遮光よりも日中の温度が下がることにより効果があったと考えられた。生産現場では炭そ病対策から雨よけ育苗が主体となっており、高温条件下により花芽分化が遅延する傾向にある。遮光によるハウス内気温の低下と、

紙ポットの培地温低下効果と合わせるにより安定的に花芽分化前進効果が発揮できると考えられる。遮光程度については、80%では苗は軟弱徒長となり、40%と花芽分化前進効果に差がなかったことから生産現場では40%程度の遮光資材を用いることがよいと考えられた。

4 紙ポット苗の定植培地が生育、収量に及ぼす影響

今回開発した紙ポットは、高設栽培においても問題なく直接定植できることが明らかとなった。静岡県下では高設栽培の栽培培地¹⁸⁾にヤシガラや樹皮、ピート、ロックウール細粒綿が多く用いられているが、今回の試験で、どの培地でも活着に問題なく利用できると考えられた。一部、ロックウール細粒綿区の生育が劣っていたが、これは養液管理をキノポット区にあわせて管理をしていたためだと考えられた。

V 摘 要

- 1 イチゴの花芽分化の前進化を図るためにイチゴ育苗用の紙ポットを検討した。
- 2 紙ポットは黒ポリポットと比較して培地温が低くなり7日程度花芽分が早くなった。花芽分化が前進化したことにより開花、収穫が早くなり、年内収量が増加した。
- 3 紙ポットは3号鉢(374mL)、2.5号鉢(244mL)、5cm鉢(134mL)のいずれの形状でも効果が認められた。
- 4 ポット培地の違いによる差は認められなかった。
- 5 紙ポット利用と遮光(40%)を組み合わせることにより花芽分化をさらに前進化させることができた。
- 6 開発した紙ポットは本ほに直接定植することができるが、通常の土耕栽培はもちろん高設栽培で利用されている培地、ロックウール細粒綿、ヤシガラ、BVB(バーク、ピートモス)で適応性があった。

引用文献

- 1) 荒木陽一・山口博隆・大石高也・倉田義宣・古野博久・坂口浩二(2005)園芸雑74別1:307~308
- 2) 馬場富士夫・竹内隆・中根健・鈴木則夫(2002)静岡農試研報47:15~23
- 3) 遠藤喜重・長修(1964)栃木農研報3:61~66

- 4)古木孝典・松本弘義・川瀬範毅・山西央・遠藤恭延・日吉公男・村松重緒 (2000) 静岡農試研報 45:55～63
- 5)伏原肇・林三徳・柴戸靖志・山下満・宮崎虎男(1995) 福岡農総試研報 14:57～60
- 6)石原良行・高野邦治(1993)栃木農研報 40:89～98
- 7)石原良行・植木正明・四方田純一・高野邦治・大谷晴美(1994)栃木農研報 42:65～77
- 8)松村雅彦(1991)静岡農試研報 36:113～120
- 9)松本理・原田泰彦・福田昭二郎(1987)山口農試研報 39:9～18
- 10)西森裕夫・辻圭子・東卓弥・神藤宏 (2005) 和歌山農林水技セ研報 6:1～12
- 11)二宮敬治 (1966) 静岡農試研報 11:51～57
- 12 静岡県野菜振興協会・JA 静岡経済連(2002)イチゴ高設ガイドブック 5～13
- 13)鈴木智博・山田金雄・伊藤克己・高瀬尚明 (1985) 愛知農総試研報. 17:165～172
- 14)鈴木当治・二宮敬治・篠原捨喜(1961)静岡農試研報. 5:41～54
- 15)竹内隆・藤浪裕幸・河田智明・松村雅彦(1999)静岡農試研報 44:13～22
- 16)東上剛・伊藤重雄・庄下正昭・福永勉(1982)三重農業技術センター研究報告 10:9～15
- 17)植木正明・望月龍也・高野邦治(1993)栃木農研報 40:83～88