

生分解性ポットを利用したイチゴの育苗技術

西森裕夫, 辻 佳子¹, 東 卓弥, 神藤 宏²

和歌山県農林水産総合技術センター 農業試験場

Studies on Raising Strawberry Nursery Plants with Biodegradable Pot in Forcing Culture
Technique of Raising Plants of Strawberry by using Biodegradable Pot (Substratepot) in Forcing Culture

Hiroo Nishimori, Yoshiko Tsuji¹, Takaya Azuma and Hiroshi Shinto²

Agricultural Experiment Station

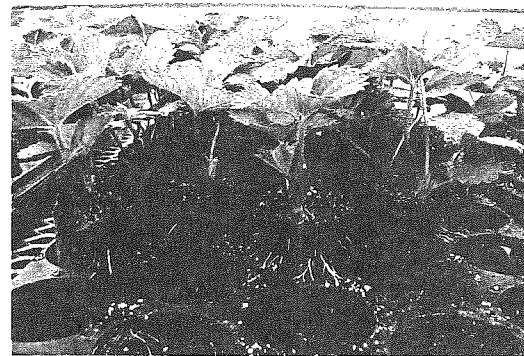
Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries

キーワード：生分解性ポット, イチゴ, 育苗, 花芽分化, 底面給水

緒 言

イチゴの促成栽培における育苗は年間労働時間の約 1/10 に当たる 200 時間余（本圃 10 a に必要な苗 8,000 株当たり）を占めており（和歌山県農林水産部農業振興課, 1995）, 栽培農家の大きな負担となっている。特に慣行のポリポット育苗は育苗圃の面積を広く必要とし, かん水等の苗の管理作業や定植作業に労力がかかる。近年, 和歌山県のイチゴ産地ではポリポットの小型化がすすみ, 培地量は少なくなったものの, ポットへの土入れ, かん水, 苗の移動等の作業においてはさほど省力化が進んでいない状況である。また, これまでセル成型苗育苗（石原ら, 1994 ; 西森, 1995）や小型ポットによる棚式育苗システム（伏原ら ; 1995）等が開発, 発表されたが, 前者は慣行のポリポット育苗に比べて苗が小さく, また徒長しやすい等の, 後者は架台等のコストが高い等の問題点があり, 現状では一部の農家への普及にとどまっている。

生分解性ポット（substratepot, 以後, SSP）はデンマーク, Ellegaard 社により開発され, 欧州を中心に主として栄養繁殖性の園芸作物の増殖や育苗に利用されている。SSP は, 専用の SSP 製造機（substratepot machine）で製造され, ポットの構造はピートモス, パーライト, パーミキュライトを主体とする培地を生分解性の薄い不織布で円筒状にくるんだものである（第 1 図）。SSP 苗は軽量, コンパクトで苗の輸送適正が高いこと, ポリポットのような土詰め作業等が不要であること, 不織布ごと移植ができるため, 苗の根量に関わらず移植が可能であるとともに, 移植時の根の損傷がほとんどないこと等が特徴である。また, SSP では各苗が独立しているため育苗時の苗の密度も自由に変えることができ, 苗の密度を低くすれば徒長を防止することができる。



第1図 採苗活着後の生分解性ポット (SSP) イチゴ苗
注) SSPの大きさ: 直径50mm×高さ70mm,
トレイ: イチゴ用SSPトレイ (2002年以後使用)

¹ 現在: 伊都地域農業改良普及センター, ² 現在: 農林水産総合技術センター 暖地園芸センター

筆者らは、SSPをイチゴの育苗に用いることで良質苗の省力生産が可能になるものと考え、SSPによるイチゴの育苗技術について検討した。本研究では、まずイチゴの育苗に適したSSPの規格、SSPによるイチゴ苗の生育および収量の特性の解明について検討し、次にSSP育苗での収量を確保するための育苗管理方法について検討した。

なお、本報告の一部は園芸学会2001年秋季大会にて発表した(辻ら, 2001)。

材料および方法

1. SSPの大きさ、採苗時の子苗の大きさと苗の生育

品種‘さちのか’を1999年7月8日に大きさの異なるSSPに挿し苗法で採苗した。採苗時の子苗の大きさは、本葉2.5～3枚の大苗、本葉1.5～2枚の小苗の2種類とし、SSPの大きさは、直径40mmで高さ40mm, 50mmおよび60mm, 直径50mmで高さ50mm, 60mm, 70mmおよび80mm(80mmは小苗のみ)とした。また、対照として、10.5cmポリポット(黒色)を供試した。培地は、SSPがピートモス(細粒)70%, パーライト(細粒)30%の混合培地、10.5cmポリポットが「与作いちご小型ポット用培土」を用いた。

育苗は場内の雨よけハウス内で行い、育苗中のかん水は頭上かん水により1日2回とし、施肥は7日に1回程度の間隔で液肥(大塚OKF-2, $N-P_2O_5-K_2O = 15-10-13$)500倍液をかん水した。なお、SSPは培地量が少なく乾燥しやすいため、第2図に示すように苗を入れた専用トレイの下に厚さ4mmの吸水性不織布を敷いて育苗した。

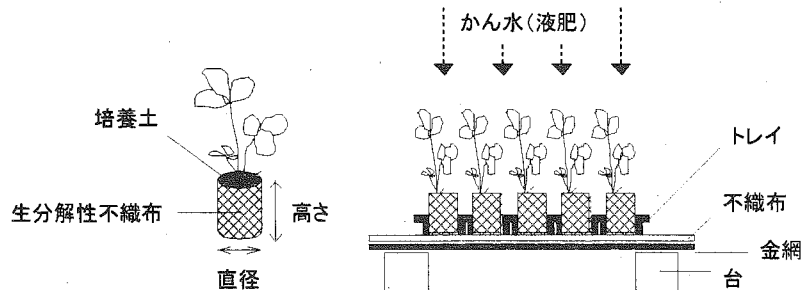
試験区の規模は1区30株とし、苗の生育調査は9月30日に草丈、葉柄長、クラウン径等を調査した。

2. SSP苗とポリポット苗の生育および収量性の比較

1) 試験1: 低温処理をしない育苗でのポットの種類と生育、収量

SSPは、直径50mm, 高さ70mm, 容量137mlの規格を用いた。ポリポットは7.5cmポリポット(160ml), 9.0cmポリポット(250ml), 10.5cmポリポット(450ml)の3種類を供試し、いずれも黒色を用いた。培地は、SSPがピートモス(細粒)60%, パーライト(細粒)20%, バーミキュライト(細粒)20%の混合培地、ポリポットは「与作いちご小型ポット用培土」を用いた。

品種は‘さちのか’を用い、2002年6月下旬に本葉3枚前後の子苗を挿し苗法で採苗した。育苗中の苗の密度は、SSP苗が縦30cm×横60cm×深さ4cmのイチゴ用SSPトレイ(第1図)に15株とし、ポリポット苗は苗どうしの葉が重ならない程度とした。育苗は場内の雨よけハウス内で行った。育苗中のかん水は、頭上かん水により晴天日は1日2回とし、施肥は活着後から8月10日まで液肥(大塚OKF-2)の1000倍液を3～5日に1回の間隔でかん水した。8月11日から定植までは水道水のかん水のみとし、窒素中断処理を行った。定植は9月26日に行い、栽植密度は、畝幅120cm, 株間20cm, 2条植え, 833株/aとした。本圃の施肥は慣行栽培に従い、基肥がa当たり肥料成分量でN:



第2図 SSPの構造と育苗トレイおよび架台の構造

注) 本圃の育苗トレイおよび架台は1999年の試験に使用したもので2002年以後の試験は第1図および第3図のイチゴ用SSPトレイを使用した。

1.0kg, P_2O_5 : 1.3kg, K_2O : 0.79kg とし、追肥は 10 月下旬以後適宜施用し、総追肥量は a 当たり肥料成分量で N : 1.8kg, P_2O_5 : 1.1kg, K_2O : 1.9kg とした。

試験区は 1 区 20 株, 2 反復とした。苗の生育調査は、定植 7 日後の 10 月 2 日に葉柄長, 小葉の大きさクラウン径等について行った。また, 第一花房の開花開始日および収穫開始日を調査した。収量調査は, 収穫開始から 4 月末までの 8g 以上の可販果について行った。

2) 試験 2 : 夜冷短日処理育苗でのポットの種類と生育, 収量

SSP は, 直径 50mm, 高さ 70mm の規格を用いた。ポリポットは, 9.0cm ポリポット, 10.5cm ポリポットを供試した。品種は ‘さちのか’ を用い, 2002 年 6 月下旬に本葉 3 枚前後の子苗を挿し苗法で採苗した。育苗中の管理は, 夜冷短日処理開始までは試験 1 と同様に行い, 8 月 23 日から 9 月 12 日まで夜温 14℃, 8 時間日長の夜冷短日処理を行った。定植は 9 月 13 日に行い, 栽植密度, 施肥および定植後の管理は試験 1 と同様とした。

試験区は 1 区 20 株, 2 反復とした。苗の生育調査は, 定植 29 日後の 10 月 2 日に葉柄長, 小葉の大きさ, クラウン径等について行った。また, 第一花房の開花開始日と収穫開始日の調査および収量調査は, 試験 1 と同様に行った。

3. SSP育苗とポリポット育苗の培地温度の比較

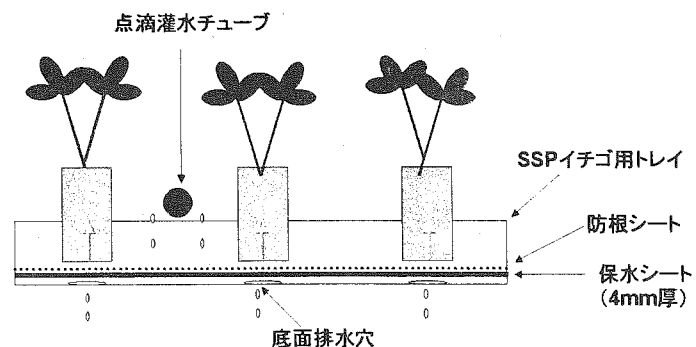
2004 年 6 月下旬に品種 ‘さちのか’ を, SSP (直径 50mm, 高さ 80mm) および 9.0cm ポリポットに採苗し, 培地温度の比較を行った。培地は, SSP がピートモス (細粒) 40%, パーライト (細粒) 40%, バーミキュライト (細粒) 20% の混合培地を, ポリポットはピートモス (粗粒) 50%, マサ土 30%, モミガラ 20% の混合培地を用いた。育苗は場内の雨よけハウス内で行い, SSP はイチゴ用 SSP トレイを用いた。かん水方法は, SSP 苗が厚さ 4mm の吸水性不織布をトレイ底面に敷いて不織布上に点滴かん水する底面給水 (第 3 図) で, ポリポット苗が頭上かん水でかん水した。培地温度の調査は, 8 月 6 日から 8 月 19 日まで行った。

4. かん水方法が SSP 苗の生育, 収量に及ぼす影響

かん水方法を底面給水と慣行の頭上かん水とし, SSP 苗の生育, 収量の比較を行った。品種 ‘さちのか’ を用い, 2003 年 6 月中旬に本葉 3 枚前後の子苗を挿し苗法で SSP に採苗した。SSP の規格は, 直径 50mm, 高さ 80mm を用い, 培地はピートモス (細粒) 40%, パーライト (細粒) 40%, バーミキュライト (細粒) 20% の混合培地を用いた。底面給水区は第 3 図に示したように, イチゴ用 SSP トレイの底に厚さ 4mm の吸水性不織布 (ジャームガード) と防根シートを敷設し, 点滴チューブを用いて防根シート上に停滞水が生じないようにかん水した。頭上かん水区は同じトレイを用いて, 吸水性不織布は使用せず, 防根シートのみトレイ底面に敷設し, かん水は苗の上から散水した。なお, かん水回数は底面給水区, 頭上かん水区とも 1 日 2 回とし, 頭上かん水区のみ培地の乾燥が著しい場合に適宜追加してかん水を行った。

育苗中の施肥は, 採苗活着後から 8 月 20 日まで, 5 日に 1 回の間隔で液肥 (大塚 OKF-2) 500 倍を各試験区とも頭上からかん水した。育苗は場内の雨よけハウス内で行った。定植は 9 月 20 日に行い, 栽植密度は, 畝幅 120cm, 株間 20cm, 2 条植え, 833 株/a とした。他の管理は慣行栽培に従った。

試験区は, 育苗時 1 区 45 株 (3 ト



第 3 図 イチゴ用 SSP トレイでの底面給水による灌水方法

レイ)とし、定植後は1区12株、2反復とした。苗の生育調査は、9月18日に葉柄長、小葉の大きさ、クラウン径について行った。収量調査は、収穫開始から4月末まで8g以上の可販果について行った。

5. 採苗時期がSSP苗の生育と収量に及ぼす影響

採苗時期は、2003年5月28日、6月10日、6月25日、7月10日、7月25日とし、各時期に‘さちのか’の本葉3枚前後の子苗を挿し苗法でSSPに採苗した。SSPの規格は、直径50mm、高さ80mmを用い、培地はピートモス(細粒)40%、パーライト(細粒)40%、パーミキュライト(細粒)20%の混合培地を用いた。また、対照として9.0cmポリポットに6月15日に採苗した。ポリポットの培地は、ピートモス(粗粒)50%、マサ土30%、モミガラ20%の混合培地を用いた。

育苗は雨よけハウス内で行い、SSP苗はSSPイチゴ用トレイ(縦30cm×横60cm×深さ4cm)に1トレイ15株の密度で育苗し、トレイ内に厚さ4mmの吸水性不織布を敷いて育苗した。SSP苗のかん水および施肥は、採苗活着後から8月15日までEC:0.5dS/mの養液栽培用液肥を1日2回底面給水でかん水し、8月16日から定植までは水道水をかん水し窒素中断処理を行った。ポリポット苗は8月10日までSSP苗と同様の液肥を頭上かん水し、8月11日以後は水道水をかん水した。

定植は9月19日に行い、栽植密度は畝幅120cm、株間20cm、2条植え、833株/aとした。他の管理は慣行栽培に従った。

試験区は1区20株、2反復とした。苗の生育調査は、9月18日に葉柄長、小葉の大きさ、クラウン径等について行った。収量調査は、収穫開始から4月末までの8g以上の可販果について行った。

6. 窒素中断開始時期がSSP苗の生育、花芽分化および収穫開始時期に及ぼす影響

品種‘さちのか’を用い、2003年6月15日に本葉3枚前後の子苗を挿し苗法でSSPに採苗した。SSP苗のかん水および施肥は、活着後から各窒素中断開始時期の前日までEC:0.5dS/mの養液栽培用液肥を1日2回底面給水でかん水した。窒素中断開始時期は、8月16日、8月23日、8月30日、9月7日および窒素中断無処理とし、各処理区とも窒素中断開始日から定植までは水道水をかん水した。SSPの大きさは直径50mm、高さ80mm、培地はピートモス(細粒)40%、パーライト(細粒)40%、パーミキュライト(細粒)20%の混合培地を用いた。また、対照として9.0cmポリポットに6月15日に採苗した。ポリポットの培地はピートモス(粗粒)50%、マサ土30%、モミガラ20%の混合培地を用いた。ポリポット苗のかん水は頭上かん水により行い、窒素中断処理は慣行に従って8月11日から行った。

育苗は雨よけハウス内で行った。定植は9月19日に行い、栽植密度は畝幅120cm、株間20cm、2条植え、833株/aとした。他の管理は慣行栽培に従った。

試験区は1区20株、2反復とした。苗の生育調査は、9月18日に葉柄長、小葉の大きさ、クラウン径等について行った。育苗中の葉柄汁液中の硝酸イオン濃度の調査は、RQフレックスによりSSP苗の各区4株について8月31日と9月14日に行った。花芽発育程度の調査は、9月14日にSSP苗の各区4株について、9月20日にSSP苗および9.0cmポリポット苗の各区5株について行った。また、第一花房の開花開始日および収穫開始日を調査した。収量調査は、収穫開始から4月末までの8g以上の可販果について行った。

結 果

1. SSPの大きさ、採苗時の苗の大きさと苗の生育

採苗後84日、9月30日の苗の生育状況を第1表に示した。SSP苗では、直径50mmポットが直径40mmポットに比べて、また、ポットの高さが高いほど、小葉が大きく、葉柄長が長く、クラウン径が太い傾向がみられた。SSP苗でクラウン径および小葉の大きさが最も大きかったのは、直径50mm、高さ70mm

の SSP であったが、対照の 10.5cm ポリポットに比べるとクラウン径、小葉の大きさともに小さかった。なお、小苗を用いた場合だけの結果ではあるが、直径 50mm の SSP で高さ 70mm と 80mm の間に苗の生育差はほとんど認められなかった。

採苗時の苗の大きさは、直径 40mm の SSP では大苗の方がクラウン径が太い傾向であったが、直径 50mm の SSP では大苗、小苗ともほぼ同じクラウン径であった。

第1表 イチゴの生分解性ポット (SSP) の規格と採苗時の子苗の大きさが定植時の苗の生育に及ぼす影響

ポットの種類	採苗時の苗の大きさ	ポットの規格		草丈	葉柄長	小葉長	小葉幅	クラウン径
		直径	高さ					
SSP	小苗	mm	mm	cm	cm	cm	cm	mm
		40	40	12.0	7.0	4.3	3.4	6.4
		40	50	13.0	7.2	5.0	3.9	7.4
		40	60	12.7	7.1	4.6	3.7	7.8
		50	50	20.8	13.1	6.4	4.9	8.9
		50	60	19.7	12.4	6.2	4.8	8.7
		50	70	21.2	13.6	6.6	5.2	10.1
	大苗	40	40	15.4	8.7	5.6	4.2	7.0
		40	50	16.0	9.4	5.6	4.5	8.0
		40	60	15.2	8.5	5.6	4.4	8.5
		50	50	16.8	9.7	6.1	4.6	8.0
		50	60	16.2	8.6	6.1	4.4	8.0
		50	70	20.7	12.2	6.8	5.2	10.2
		50	80	23.1	15.2	6.6	5.0	9.4
ポリポット	小苗	口径10.5cm		25.2	14.8	8.3	5.6	11.8

注) 品種: 'さちのか', 採苗: 1999年7月8日, 調査: 9月30日, ポリポット: 10.5cm径, 苗の大きさ: 小苗(1.5~2葉苗)・大苗(2.5~3葉苗), 葉柄長・小葉長・小葉幅は第3葉を調査

2. SSP苗とポリポット苗の生育および収量性の比較

1) 試験 1: 低温処理をしない育苗でのポットの種類と生育, 収量

定植時の苗の生育を第 2 表に示した。SSP 苗はクラウン径が

10.5cm ポリポット苗に比べて小さくなったが、9.0cm および 7.5cm ポリポットと同等であった。しかし、小葉の大きさは、SSP 苗がポリポット苗に比べて小さく、ポリポット苗ではポットの大きさが大きいほど小葉が大きかった。

開花開始時期および収穫開始時期は、SSP 苗がポリポット苗に比べて 4~5 日早く、ポリポット苗ではポットの大きさによる差は認められなかった(第 2 表)。収量について、2月までの収量は SSP 苗が 7.5cm ポリポット苗より多く、9.0cm ポット苗および 10.5cm ポット苗と同等であったが、3~4 月の収量は SSP 苗がポリポット苗より少なく、総収量は SSP 苗が 7.5cm ポリポットとほぼ同等の 420g/株で、500g/株以上であった 10.5cm ポリポット苗および 9.0cm ポリポット苗に比べて少なかった(第 4 図)。

2) 試験 2: 夜冷短日処理育苗でのポットの種類と生育, 収量

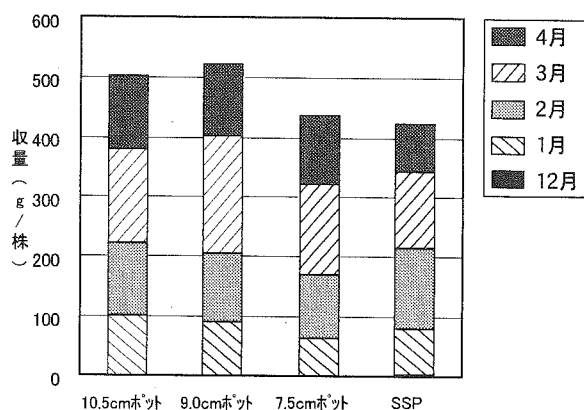
定植時の苗の生育および開花開始日, 収穫開始日を第 3 表に示した。定植時の苗の生育について、SSP 苗はクラウン径、小葉の大きさともにポリポット苗に比べて小さかった。ポリポット苗では、10.5cm ポリポット苗が 9.0cm ポリポット苗より大きかった。開花開始日は、SSP 苗がポリポット苗に比べて 6~10 日早く、収穫開始日も同様の傾向であった。

収量について、2月までの収量は SSP 苗がポリポット苗より多い傾向であったが、3月以後は SSP 苗が

第2表 イチゴのポット育苗における育苗ポットの種類が定植後の苗の生育および開花開始時期, 収穫開始時期に及ぼす影響

ポットの種類	定植7日後の苗の生育					開花開始日	収穫開始日
	葉数	葉柄長	小葉長	小葉幅	クラウン径		
	枚	cm	cm	cm	mm	月/日	月/日
SSP	4.5	4.9	5.34	4.09	9.01	11/19.9	1/10.0
7.5cmポット	4.4	6.3	6.06	4.53	9.15	—	—
9.0cmポット	4.4	8.1	6.47	5.29	8.77	11/24.5	1/15.6
10.5cmポット	4.7	9.0	7.09	5.48	9.48	11/24.1	1/14.7

注) 品種: 'さちのか', 採苗: 2002年6月下旬, 定植: 2002年9月25日, 苗生育調査: 10月2日, 開花開始日・収穫開始日: 供試株の平均値, 7.5cmポリポットは未調査



第4図 イチゴのポット育苗における育苗ポットの種類が収量に及ぼす影響

注) 品種: 'さちのか', 採苗: 2002年6月下旬, 定植: 9月25日

ポリポット苗に比べて明らかに少なく、4月までの総収量は SSP 苗が 456g/株で、10.5cm ポリポットの 561g/株、9.0cm ポリポット苗の 509g/株に比べて少なかった（第5図）。

3. SSP育苗とポリポット育苗の培地温度の比較

8月6日から8月19日までの培地温度を時刻別に平均したものを第6図に示した。昼間

の培地温度は、SSP 苗とポリポット苗では明らかに差が認められ、測定期間中の平均日最高培地温度は SSP 苗が 29.0℃、ポリポット苗が 33.9℃で、SSP 苗の方が約 5℃低かった。一方、夜間の温度はポットの種類による差はほとんど認められず、測定期間中の平均日最低培地温度は SSP 苗、ポリポット苗ともに 23.2℃で同じであった。

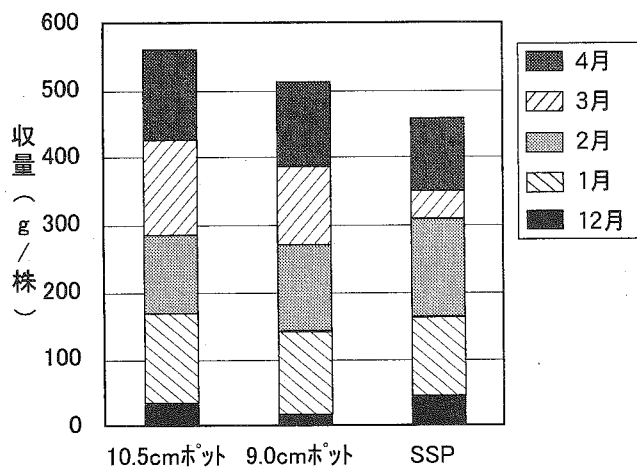
4. かん水方法がSSP苗の生育、収量に及ぼす影響

第4表に定植2日前の9月18日の苗の生育と4月末までの収量を示した。苗の生育について、底面給水区は葉柄長、小葉の大きさ、クラウン径において頭上かん水区より大きくなった。収量について、2月までの収量は

第3表 イチゴの夜冷短日処理ポット育苗における育苗ポットの種類が定植後の苗の生育および開花開始時期、収穫開始時期に及ぼす影響

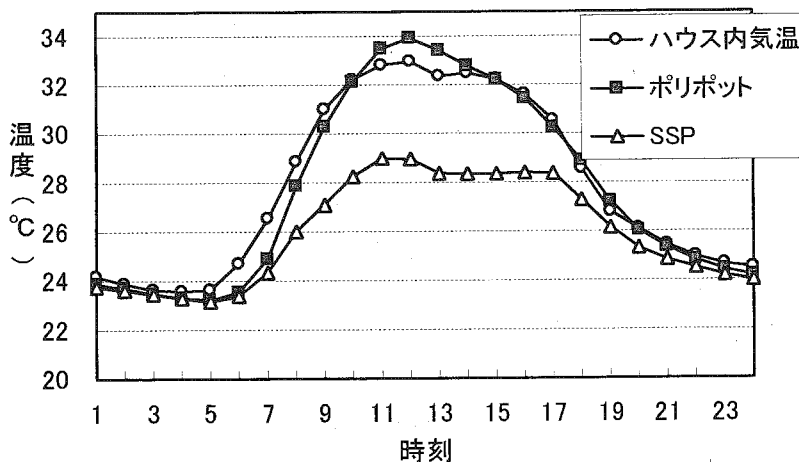
ポットの種類	定植19日後の苗の生育					開花開始日 月/日	収穫開始日 月/日
	葉数 枚	葉柄長 cm	小葉長 cm	小葉幅 cm	クラウン径 mm		
SSP	6.0	14.5	6.55	4.82	11.07	11/2.5	12/22.7
9.0cmポット	5.5	12.3	7.30	5.64	11.49	11/12.2	1/1.3
10.5cmポット	6.1	12.1	8.35	6.14	12.57	11/9.1	12/28.7

注) 品種: さちのか, 採苗: 2002年6月下旬, 夜冷短日処理: 8月23日~9月12日, 定植: 2002年9月13日, 苗生育調査: 10月2日, 葉柄長・小葉長・小葉幅は第3葉を調査, 開花開始日・収穫開始日: 供試株の平均値



第5図 イチゴの夜冷短日処理ポット育苗における育苗ポットの種類が収量に及ぼす影響

注) 品種: さちのか, 採苗: 2002年6月下旬, 夜冷短日処理: 8月23日~9月12日, 定植: 9月13日



第6図 ポットの種類がイチゴ苗の夏季の培地温度に及ぼす影響

注) 温度は2004年8月6日~8月19日の測定時刻別の平均値, 育苗場所: 雨よけハウス内, ポリポット: 9.0cm黒色ポリポット, SSP: 直径50mm×高さ80mm

第4表 イチゴの生分解性ポット (SSP) 育苗におけるかん水方法が定植時の苗の生育および収量に及ぼす影響

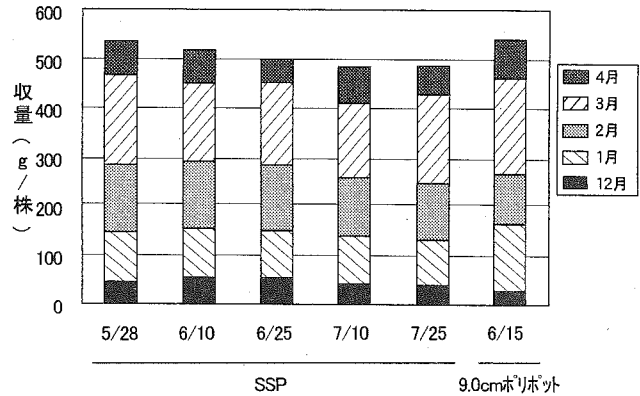
灌水方法	定植時の苗の生育				月別収量 (株当たり)					
	葉柄長	小葉長	小葉幅	クラウン径	12月	1月	2月	3月	4月	計
	cm	cm	cm	mm	g	g	g	g	g	g
底面給水	15.3	8.2	6.4	9.1	22.6	102.6	123.8	170.8	99.1	518.9
頭上灌水	9.3	6.8	5.6	8.5	20.0	106.2	114.0	159.5	72.7	472.4

注) 品種: さちのか, 採苗: 6月中旬, 苗調査: 9月18日, 苗の葉柄長・小葉長・小葉幅は第3葉を調査, 定植: 9月19日

第5表 イチゴの生分解性ポット (SSP) 育苗における採苗時期が定植時の苗の生育に及ぼす影響

育苗方法・採苗時期	定植時の苗の生育			
	葉柄長	小葉長	小葉幅	クラウン径
月/日	cm	cm	cm	mm
SSP・5/28	11.3	7.9	5.9	10.3
SSP・6/10	10.2	7.1	5.6	9.3
SSP・6/25	8.5	6.8	5.5	8.7
SSP・7/10	7.9	6.8	5.3	8.5
SSP・7/25	6.1	5.4	4.5	7.1
9cmポット・6/15	12.1	8.6	6.1	10.3

注) 品種: さちのか, 苗調査: 9月18日, 葉柄長・小葉長・小葉幅は第3葉を調査



第7図 イチゴの生分解性ポット (SSP) 苗における採苗時期が収量に及ぼす影響

注) 品種: さちのか, 定植: 9月19日

試験区による差はみられなかったが, 3月以後は底面給水区が多く, 4月までの総収量は底面給水区は頭上かん水区に比べて約10%多かった。

5. 採苗時期がSSP苗の生育と収量に及ぼす影響

定植時の苗の生育を第5表に示した。SSP苗では採苗時期が早いほど, クラウン径および小葉の大きさが大きく苗の生育は優れた。SSP苗の収量は, 採苗時期が早いほど多い傾向が認められ, SSP苗の5月28日区と6月10日区は4月までの総収量が500g/株で対照の9.0cmポリポット苗とほぼ同等であった(第7図)。

6. 窒素中断開始時期が苗の生育, 花芽分化時期, 収穫開始時期および収量に及ぼす影響

定植時(9月18日)の苗の生育を第6表に示した。SSP苗では窒素中断開始が遅いほど, クラウン径がやや大きくなる傾向がみられた。また, SSP苗では葉柄長や小葉の大きさは, 窒素中断時期による差はみられなかった。葉色は窒素中断時期が遅いほど濃くなった。

SSP苗の葉柄汁液中の硝酸イオン濃度, 花芽の発育程度および第一花房の開花開始日, 収穫開始日を第7表に示した。SSP苗の葉柄汁液中の硝酸イオン濃度は, 窒素中断開始前および開始直後には2000ppm以上で, 窒素中断開始7日後には1000~1300ppm程度, 窒素中断開始2週間後には30~80ppm, 窒素中断開始4週間後には10ppm前後に低下した。SSP苗の花芽の発育程度は窒素中断開始時期による差は判然としなかったが, 定植時の9月20日の調査では, SSP苗は対照の9.0cmポリポット苗より明らかに花芽の発育程度がすすんでいた。また, 第一花房の開花開始時期および収穫開始時期は, 窒素中断開始時期の最も早かったSSP苗の8月16日区が最も早く, 対照のポリポット育苗に比べて約3日早かった。SSP苗では窒素中断時期が遅くなると開花開始時期および収穫開始時期がわずかに遅くなり, 9月7日区および窒素中断無処理区は対照の9.0cmポリポットと同等程度であった。

SSP 苗の3月までの収量は、窒素中断時期による差はほとんど認められず、9.0cm ポット苗とほぼ同程度であった(第8図)。

第6表 イチゴの生分解性ポット (SSP) 育苗における窒素中断開始時期が定植時の苗の生育に及ぼす影響

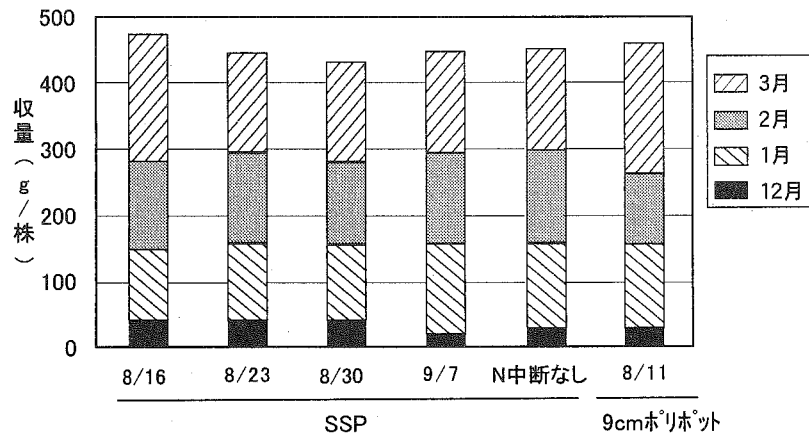
ポットの種類・窒素中断 開始時期	定植時の苗の生育				
	葉柄長	小葉長	小葉幅	クラウン径	葉色
月/日	cm	cm	cm	mm	
SSP・8/16	13.7	7.9	6.3	9.5	36.8
SSP・8/23	13.9	7.8	6.2	9.4	39.0
SSP・8/30	13.5	7.3	5.8	9.6	39.1
SSP・9/7	14.5	7.9	6.1	9.9	39.6
SSP・窒素中断なし	14.0	7.8	6.1	10.3	41.3
9cmポット・8/11	12.1	8.6	6.1	10.3	33.4

注) 品種: 'さちのか', 採苗: 6月15日, 苗調査: 9月18日, 葉色: SPAD502による測定値, 窒素中断開始時期は液肥の最終施用の翌日とした。

第7表 イチゴの生分解性ポット (SSP) 育苗における窒素中断開始時期が苗の葉柄汁液中の硝酸イオン濃度, 花芽発育程度および定植後の第1花房の開花, 収穫時期に及ぼす影響

ポットの種類・窒素中断 開始時期	葉柄汁液中硝酸イオン濃度 (ppm)		花芽発育程度		第1花房	
	8月31日	9月14日	9月14日	9月20日	開花開始	収穫開始
月/日					月/日	月/日
SSP・8/16	31	10	0,1,1,2	2,2,2,2,3	11/9.1	12/25.1
SSP・8/23	1216	50	0,0,2,2	2,2,2,3,4	11/11.0	12/26.8
SSP・8/30	2053	79	0,2,2,2	2,2,3,3,3	11/9.6	12/26.5
SSP・9/7		1025	0,1,1,2	2,2,2,3,3	11/11.9	12/30.5
SSP・窒素中断なし		2600	0,0,2,2	2,2,3,3,5	11/11.0	12/27.3
9cmポット・8/11				1,1,2,2,2	12/12.1	12/28.2

注) 花芽発育程度 0: 未分化, 1: 花芽分化初期, 2: 花芽分化期, 3: 花房分化期, 4: がく片形成期, 5: 雄ずい形成期
9月14日: 4株調査, 9月20日: 5株調査



第8図 イチゴの生分解性ポット (SSP) 苗における窒素中断開始時期が収量に及ぼす影響

注) 品種: さちのか, 定植: 2003年9月19日

考 察

1. イチゴ育苗でのSSPの大きさと採苗時の子苗の大きさについて

1) イチゴ育苗に適する SSP の大きさ

イチゴのポリポットを用いた育苗において、ポットが大きいほどクラウン径や葉の大きさが大きい苗

が育成できることは一般的によく知られている。また、培地量の少ないセル成型苗では、慣行のポリポット苗に比べてクラウン径が小さくなることが報告されている（石原ら，1994；西森，1995）。本研究においても，SSPの培地量と苗の生育の関係では同様の傾向がみられ，SSPの直径が大きいほど，また，高さが高いほど，苗のクラウン径および葉の大きさが大きくなった（第1表）。本試験で用いたSSP製造機（substrate machine）では，直径が50mm，高さが80mmが最大であり，直径50mm，高さ80mmのSSPを一部の苗に用いて試験したが，高さ70mmの場合と苗の生育に大差が認められなかったため，イチゴ育苗では直径50mm，高さ70mm～80mmが適当と考えられる。

なお，SSP製造機には直径50mm以上のSSPを作成できるものもあり，さらに大きい直径のSSPについては今後の検討が必要である。

2) SSPへの採苗時の子苗の大きさ

石原ら（1994）はセル成型苗育苗において採苗時の子苗が大きいほど定植時の苗の生育が優れるとともに収量も多いことを報告している。本試験では直径40mmのSSPで大苗（本葉2.5枚～3枚）が小苗（本葉1.5～2枚）に比べて，苗のクラウン径，葉長ともに大きかったが，直径50mmのSSPでは採苗時の子苗の大きさによる差は認められなかった。これらのことから，直径50mmのSSPを用いる場合には本葉1.5枚～3枚の子苗であれば十分利用可能であると考えられる。なお，挿し苗時の作業性は苗が小さい方が良い。

2. SSP苗の生育，花芽分化，収量特性

1) ポリポット苗とSSP苗の生育および収量性の比較

収量性について，SSP苗は，ポリポット苗に比べて，収穫開始は早いものの，3月および4月の収量が少なく，総収量は7.5cmポリポット苗と同程度で9.0cmおよび10.5cmポリポット苗に比べて明らかに少なかった（第4図，第5図）。定植時の苗の生育についても，SSP苗は10.5cmポリポット苗に比べて明らかにクラウン径が小さく，新生葉の大きさも小さかった（第2表，第3表）。これらから，定植時の苗の生育の差がその後の収量に大きく影響を及ぼしたと考えられる。

苗の大きさは，一般にクラウン径で表されることが多く，クラウンの太い苗ほど貯蔵養分が多い苗といえる。木村（1984）は，促成栽培での苗は花芽分化が早く，しかも定植後の生育が順調，旺盛であることが求められ，これらを克服するためにはある程度の苗の大きさ（クラウンの太さ）と一次根がよく発達していることが必要であるとしており，一次根の発達は移植された苗よりも無移植の苗のほうが優れるとしている。本試験でのSSP苗や対照として用いたポリポット苗は移植された苗であり，苗の大きさ（クラウンの太さ）が本圃における根および茎葉の発達，収量に影響を及ぼしたものと推察される。これらのことから，SSPで収量を多くするためには，できる限りクラウン径が大きく貯蔵養分の多い苗を育成することが重要であると考えられる。

2) SSP苗の花芽分化特性と収穫開始時期

第一花房の開花開始時期および収穫開始時期は，低温処理をしない育苗，夜冷短日処理育苗のいずれにおいてもSSP苗がポリポット苗に比べて早い。同様のことは2002～2004年度に和歌山県日高郡日高町で行った現地試験（低温処理をしない育苗）でも確認されており（和歌山県農林水産総合技術センター，未発表），この場合，SSP苗はポリポット育苗に比べて約5日花芽分化が早かった。第7表によると，SSP苗は窒素中断時期に関わらず，ポリポット苗に比べて明らかに花芽分化時期が早いことがわかる。このことからSSP苗では，体内窒素レベル以外の要因が花芽分化の促進に大きく関与しているものと推察される。

イチゴの花芽分化についてはその感受性に品種間差はあるものの，一季成り品種では低温短日条件下で促進されることは広く知られている。培地温度と花芽分化の関係について，高市ら（2002）はイチゴの高設栽培ベッドにおいて，濡れた不織布による気化潜熱を利用した培地冷却は花芽分化の促進に効果があるとしている。本研究において，夏季の培地温度について調査したところSSP苗ではポリポット苗

に比べて、日中の最高温度が約 5℃低かった（第 6 図）。SSP 苗の培地は生分解性の不織布で包まれており、気化潜熱により培地温度が低く維持され、このことが SSP 苗で花芽分化が早い主要因であると考えられる。

3. SSP育苗での収量確保のための良質苗生産について

1) かん水方法が SSP 苗の生育、収量に及ぼす影響

SSP 苗へのかん水方法については、底面給水が頭上かん水に比べて苗の生育、収量ともに優れた（第 4 表）。SSP では培地容量が 137ml と少なく、また、薄い不織布に包まれていることから、培地が乾燥しやすい特徴がある。また、頭上かん水時に、ポリポットではポット上面に水が一時的に溜まるが、SSP ではその構造上、かん水された水は上面に溜まらず、大部分は表面を流れてしまう。これに対して、底面給水では、SSP への水分供給が頭上かん水に比べて安定して行われるとともに、底面にルートマットを形成し水分吸収が優れた結果、苗の生育が良好であったと推察される。また、SSP はポリポットとは異なり、底面全面から毛管水により培地への水分供給が容易に行われるため、底面給水育苗に適したポットの構造であると考えられる。

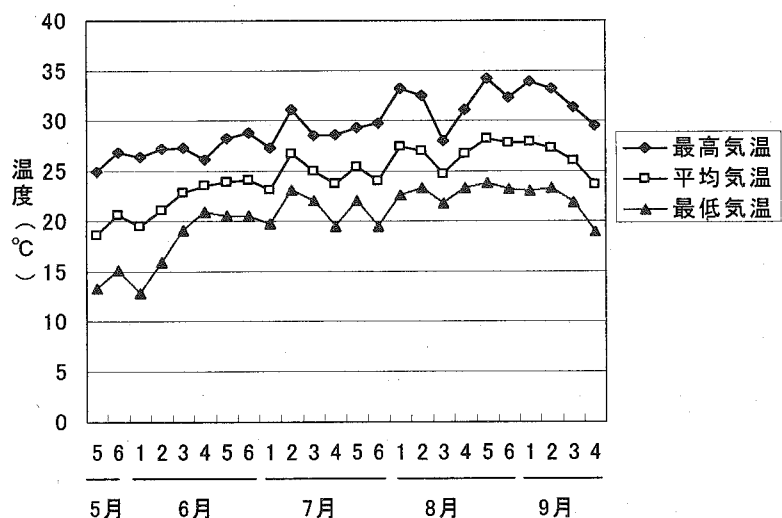
なお、底面給水によるかん水方法は、炭そ病対策としても有効である（越川ら、2003）とともに、点滴チューブによる均一なかん水が可能であり、育苗管理の省力化技術として有効である（荒井ら、1985）。ただし、底面給水で用いる防根シートは、透水性が悪いとシート上に停滞水が生じ、過湿状態となって高温期は根腐れを起こすため、できるだけ透水性の良いものを選定することが重要である。

2) 採苗時期が SSP 苗の生育、収量に及ぼす影響

SSP 苗では、採苗時期が 5 月下旬～6 月上旬と早いほうがクラウン径が大きく貯蔵養分の多い苗が育成でき、収量も多い（第 5 表、第 7 図）。一般に子株の発生時期が早くて育苗期間が長い苗ほど大苗となる（木村、1984）。また、イチゴの光合成特性からみた適温域は、若干の品種間差はあるものの、おおむね 15～28℃である（織田ら、1974）。第 9 図に試験を行った 2003 年 5 月～9 月の和歌山農試の気温の推移を示したが、6 月は最高気温が 30℃以下、平均気温が 25℃以下であるのに対し、7 月以後は最高気温が 30℃以上、平均気温が 25℃以上となっている。これらのことから、本試験での採苗時期（5 月下旬から 7 月下旬）では、採苗時期の早い 5 月下旬が育苗期間が長かったことに加え、採苗後の温度環境が生育適温に近く、苗の生育が優れたものと考えられる。

3) 窒素中断開始時期が苗の生育、花芽分化時期、収穫開始時期および収量に及ぼす影響

前述のように、SSP 苗ではクラウン径が大きく貯蔵養分の多い苗ほど収量が多いと考えられる。本試験は、育苗後半の窒素中断処理の開始時期を遅らせることによる苗の生育量の増大および収量の増加を期待したものであるが、窒素中断時期を遅らせることによる苗のクラウン径の差はわずかであり、収量への影響はほとんど認められなかった（第 6 表、第 8 図）。なお、窒素中断時期が最も早い 8 月 16 日区では、他の区に比べて



第9図 イチゴ育苗期間中の気温の推移 (2003年)

注) 測定場所：和歌山県那賀郡貴志川町高尾160

やや収穫時期が早かったことから、SSP 苗での窒素中断処理時期は、8月中旬が適期であると判断された(第7表)。

イチゴのポット育苗では、育苗後半に窒素中断処理を行うことにより苗の体内窒素濃度を低下させ花芽分化を促進している。また、低温処理育苗において、井上ら(1994)は‘とよのか’を用いて、葉柄中の乾物当たりの硝酸態窒素濃度について、低温暗黒処理苗では200ppm以下、夜冷短日処理育苗では750ppm以下であれば花芽分化率が高いことを報告している。これに対して、第7表で明らかのように、SSP 苗では9月中旬まで葉柄中の硝酸イオン濃度が2000ppm(硝酸態窒素濃度:450ppm)程度であっても、花芽分化時期、開花および収穫時期が、慣行のポリポット苗より遅れることはない。前述のように SSP 苗では、気化潜熱により昼間の培地温度がポリポットよりも低く維持され、培地温度の低下により花芽分化が促進されるものと推察される。

摘 要

イチゴ‘さちのか’の促成栽培において、生分解性ポット(substratepot,SSP)を用いた苗の特性を明らかにするとともに、良質苗の育成技術について検討した。

1. イチゴ育苗における SSP の大きさは、容量が大きいほど苗の生育が良好で、本試験で使用した SSP 製造機(substratepot machine)で製造可能な最大の大きさである直径50mm、高さ70~80mmが適当であった。また、SSPに採苗する子苗の大きさは、本葉1.5葉~3葉であれば定植時の苗の生育に差は認められなかった。
2. 6月下旬に採苗し頭上かん水で育成した場合、低温処理をしない育苗、夜冷短日処理育苗のいずれにおいても、SSP 苗は9.0cm および10.5cm ポリポット苗に比べて苗が小さく、収量がやや少なかった。
3. SSP 苗はポリポット苗に比べて、収穫開始時期が4~10日早かった。この要因として、SSP 苗の培地温度がポリポット苗に比べて、夏季の日最高気温が約5℃低く、花芽分化が早かったことが考えられた。
4. SSP 苗では、採苗時期を5月下旬から6月上旬と早くすることで、苗の生育が良好になり、収量も9.0cm ポリポット苗と同等に得られた。
5. SSP 苗では、かん水方法を厚さ4mmの吸水性不織布を利用した底面給水とすることで、頭上かん水に比べて苗の生育が良好で、収量も多くなった。
6. SSP 苗では、窒素中断処理開始時期を8月中旬から9月中旬まで遅くすることで、クラウン径がわずかに大きくなったが、収量にはほとんど差はみられず、収穫開始時期はやや遅れた。このことから、SSP 苗での窒素中断開始時期は、8月中旬が適当であった。

謝 辞

本研究を行うにあたり、京和グリーン株式会社の磯氏、イワタニアグリグリーン株式会社の中氏には資材の提供や貴重な御助言をいただいた。また、和歌山県農林水産総合技術センター専門技術員の三原氏を始め、日高普及センターの担当者の方々には普及の立場から貴重な御助言をいただいた。ここに感謝の意を表します。

引用文献

荒井 滋・渡辺寛之・泰松恒男・長村智司. 1985. 底面給水による野菜類の省力育苗について(第1報)

- トマト, イチゴ育苗における培地素材及びマットの敷設法. 園学要旨. 昭60春: 226 - 227.
- 伏原 肇・林 三徳・柴戸靖志・山下 満・宮崎虎男. 1995. イチゴ棚式育苗システムの開発(第1報) 器材の開発. 福岡農総試研報. 14: 57 - 60.
- 井上恵子・伏原 肇・山本富三・林 三徳・末信真二. 1994. 夏期低温処理栽培におけるイチゴ‘とよのか’の花芽分化のための苗の好適体内窒素濃度. 福岡農総試研報. B13: 1 - 5.
- 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. 42: 65 - 77.
- 木村雅行. 1984. 生育のステージと生理, 生態. 基 p.19 - 112. 農業技術体系 野菜編 第3巻「イチゴ」. 農山漁村文化協会. 東京.
- 越川兼行・天野昭子・長谷部健一・安田雅晴・下畑次夫. 2003. イチゴの底面給水による雨よけ高設ベンチ育苗「ノンシャワー育苗」の開発. 岐阜農技研研報. 3: 9 - 17.
- 西森裕夫. 1995. イチゴのセル成形苗実用化技術. 農林水産技術会議事務局・中国農業試験場. 平成7年度農林水産業近畿中国地域研究成果発表会発表要旨: 61 - 74.
- 織田弥三郎, 川田訓平. 1974. イチゴ品種の光合成特性について(第1報) 光・温度-光合成曲線ならびに葉の形態. 園学要旨. 昭49秋: 174 - 175.
- 高市益行. 2002. イチゴ及びトマトにおける気化式根圏冷却の効果について. 日本施設園芸協会. 平成13年度最先端施設園芸技術実証推進指導事業報告書: 43 - 52.
- 辻 佳子・神藤 宏・藤岡唯志・鈴木正人. 2001. イチゴのサブストレートポット育苗における生育および収量. 園学雑. 70(別2): 174.
- 和歌山県農林水産部農業振興課. 1995. 農業経営モデル指標. p.94 - p.105.

Summary

We studied the characteristics and the raising method of nursery plants by using biodegradable pot (substratepot, SSP) in forcing culture of strawberry, cv. 'Sachinoka'.

1. The plants grew larger as the size of SSP was larger. The size of SSP with a diameter of 50mm and a height of 70-80mm, that is the maximum size manufactured by Substrate machine used in this study, was appropriate for strawberry plants. There was no remarkable difference in the growth among the plants grown from the runner plants with 1.5 to 3.0 leaves stage.
2. In both case of raising plants with short-day and night chilling treatment and without the treatment, the SSP plants became smaller crown plants and gave lower yeild than 9.0-10.5cm plastic pot(PP) plants, when the runner plants were transplanted to SSP and PP in late June and grown by sprinkling watering.
3. The beginning of harvest of SSP plants was 4-10 days earlier than that of PP plants. This is probably because of the earlier flower-bud differentiation of SSP plants than that of PP plants, that was caused by 5 °C lower daily-maximum-temperature of SSP soil than PP soil in summer.
4. The growth of SSP plants was better and the yield was the same as that of 9.0cm PP plants when the runner plants were transplanted to SSP late May to early June.
5. The growth and the yield of SSP plants for which water was supplied by capillary action with unwoven cloth of 4mm thickness were better than those of SSP plants for which water was supplied by sprinkler.
6. The crown of SSP plants was slightly larger and the harvest-time was slightly delayed as nitrogen depletion started at mid-September. The yields were almost the same regardless of the beginning time. Therefore, it is concluded that mid-August was the best period for SSP plants to start the N depletion treatment.