

イチゴ「千葉S4号」の栽培法

第2報 育苗日数, 育苗中のポットサイズ, 施肥量が 苗の生育及び開花, 収量に及ぼす影響

深尾 聡・鈴木秀章

キーワード: イチゴ, 育苗, 生育, 施肥, 収量

I 緒 言

千葉県は2012年にイチゴ新品種「千葉S4号」を育成し、2015年8月に品種登録された(登録番号24428)。「千葉S4号」はうどんこ病抵抗性をもつ「02-19」を種子親、千葉県の主要品種である「とちおとめ」を花粉親に持ち、「とちおとめ」と比べうどんこ病抵抗性が強く、20g以上の果実割合が高く、6g以下の小果の割合が少ない(前田ら,2014)という長所を有している。千葉県では「千葉S4号」の普及に向け栽培法の確立に取り組んでいるところである。

「千葉S4号」は頂果房の開花数が10花程度、収穫始めは12月中下旬となるが、これまでに各地域それぞれの慣行栽培において適応性を調査するなかで、一部で頂花房の収穫が極端に遅れる、頂花房開花数が少ない、12~1月の収量が少ない、といった事例が確認された。これらの現象は定植時の苗質の影響が大きいと考えられた。本研究ではこれらの問題を解決するため、「千葉S4号」の育苗日数、育苗ポットサイズ、育苗中の施肥量の違いが苗の生育及び開花、収量に及ぼす影響を調査し、最適な育苗条件を明らかにしたので報告する。

本研究を実施するに当たり、千葉県農林総合研究センター暖地園芸研究所所長の石川正美氏(現千葉県農林総合研究センター技術次長)、千葉県農林総合研究センター育種研究所野菜緑化育種研究室の前田ふみ氏(現千葉県農林総合研究センター野菜研究室)には貴重なご意見とご協力をいただいた。ここに記して深く感謝の意を表する。

II 材料及び方法

1. 試験場所及び試験期間

試験は、供試品種を「千葉S4号」とし、千葉県千葉市の千葉県農林総合研究センター野菜研究室のパイプハウスで、2013~2015年に実施した。

2. 育苗日数が生育、開花、収量に与える影響(試験1)

2013年に第1表のとおり、ランナー子株の鉢受け日と親株からの切り離し日を変え、切り離し日から定植日までの育苗日数の異なる4区、3反復を設けた。鉢受けは所定の日に本葉2.5~3枚のランナー子株を、培養土(商品名:いちご培土, 平林物産(株), 窒素:リン酸:加里:150-720-130mg/L)を8.5割程度充填した9cm径ポリポット(培養土由来の窒素成分量45mg相当)にピンで固定した。親株から切り離した後は第1表のとおり8月5日までキッポ青(5-6-4)400倍液を株当たり80mLかん注し、8月14日は株当たり13mL相当のメリット青(7-5-3)300倍液を葉面散布した。施肥由来の窒素成分量は育苗日数10日及び育苗日数30日は0mg, 育苗日数50日13mg, 育苗日数70日33mgとした。切り離し後は定植まで展開葉3~5枚になるよう随時摘葉した。

定植は全ての区を一斉に行ない、9月24日にパイプハウス(間口5.4m×奥行き13.5m, 面積72.9m²)に畝間110cm, 株間20cm, 条間30cm, 2条で定植した。施肥は成分量で10a当たり窒素5kg, リン酸17kg, 加里5kgを全面施肥した。

10月23日に黒ポリエチレンフィルムを用い、畝をマルチングした。11月6日からハウスを夜間全閉し、5℃設定で加温

第1表 育苗日数の試験区(2013年)

| 育苗日数 | 鉢受け日 | 切り離し日 | 切り離し後の施肥日 |
|------|-------|-------|---------------------------|
| 10日 | 8月26日 | 9月14日 | — |
| 30日 | 8月5日 | 8月25日 | — |
| 50日 | 7月16日 | 8月5日 | 8月5日, 8月14日 |
| 70日 | 6月26日 | 7月16日 | 7月26日, 7月31日, 8月5日, 8月14日 |

注) 7月26日, 7月31日, 8月5日の施肥はキッポ青(5-6-4)400倍液をかん注した。

1回当たりの施肥量は株当たり窒素成分量で10mgとした。

8月14日の施肥はメリット青(7-5-3)300倍液を葉面散布した。

受理日 2015年8月6日

した。11月20日から2014年3月11日まで、週に1回、成分量で10a当たり窒素0.5kgを液肥で与えた。

調査は定植時に、各区10株を抽出し、苗の本葉数、クラウン径、最大葉の葉柄長、小葉長、小葉幅を測定した。また各区5株を抽出し、本葉5枚に摘葉した後の地上部及び地下部の乾物重を測定した。10月1日に各区5株を抽出し、実体顕微鏡下で花芽分化程度を観察した。花芽分化程度は吉田(1992)に準じて、未分化、分化初期、分化期、がく片形成期、雄ずい形成期に分別した。

頂花房開花始期及び開花数、収穫開始日、収量について1区10株調査した。開花始期は開花が50%の株に認められた日とした。収量調査は収穫開始日から2014年4月30日まで各週2回、7g以上の可販果について行った。

3. 育苗中のポットサイズが生育、開花、収量に与える影響 (試験2)

2013年に鉢受けするポリポットのサイズを口径7.5cm、9cm及び10.5cmの3区、3反復設けた。各ポットの容量は7.5cmポット220ml、9cmポット360ml、10.5cmポット530mlであり、培養土は試験1と同じものを用い、各ポットの8.5割程度を充填した(培養土由来の窒素成分量は7.5cmポット26mg相当、9cmポット45mg相当、10.5cmポット68mg相当)。2013年7月18日に全ての区を鉢受けし、8月5日に一斉に親株から切り離した。切り離し時にIB化成S1号(10-10-10)を施肥し、施肥由来の窒素成分量は150mgとした。育苗日数は50日とした。

9月24日にパイプハウス(間口5.4m×奥行き13.5m、面積72.9m²)に畝間110cm、株間20cm、条間30cm、2条で定植した。本圃の施肥は試験1と同様に行い、定植後は試験1と同様に管理した。

定植時の調査項目及び測定方法は、花芽分化程度の調査日を9月25日とした以外は試験1と同様に調査した。頂花房開花始期及び開花数、収穫開始日、収量について1区8株を調査した。開花始期及び収量は試験1と同様に調査した。

4. 育苗中の施肥量が生育、開花、収量に与える影響 (試験3)

2014年に育苗中の施肥由来の窒素成分量を株当たり50mg、100mg、150mg、200mgの4区、3反復設けた。2014年7月3日に試験1と同じ培養土を8.5割程度充填した(各試験区の培養土由来の窒素成分量45mg相当)9cm径ポリポットに鉢受けし、7月28日に一斉に親株から切り離した。8月4日にIB化成S1号を試験区に従い施肥した。

育苗日数は58日として、9月24日にパイプハウス(間口5.4m×奥行き13.5m、面積72.9m²)に畝間110cm、株間20cm、条間30cm、2条で定植した。施肥は成分量で10a当たり窒素5kg、リン酸21kg、加里17kgを全面施肥した。10月20日からハウスを夜間全閉し、5℃設定で加温した。10月23日

に黒ポリエチレンフィルムを用い、畝をマルチングした。追肥として11月19日から2015年2月5日まで、週に1回、成分量で10a当たり窒素0.5kgを液肥で与えた。

育苗中に4回(8月18日、9月2日、9月12日、9月22日)葉柄中の硝酸イオン濃度を測定した。硝酸イオン濃度は小型反射式光度計(商品名:RQフレックス,メルク社)を用いて葉柄汁液を測定した。葉柄汁液は各区20~35株の新葉から3枚目となる展開第3葉の葉柄を採取し、0.5cm程度に細断し混合、5.0g計量し、蒸留水10mlを加え、乳鉢で磨砕した後の上澄み液を測定に用いた。測定値を3倍したものを硝酸イオン濃度とした。9月23日に各区5株を抽出し、実体顕微鏡下で花芽分化程度を観察した。

定植時に各区10株を抽出し、苗のクラウン径、最大葉の葉柄長、小葉長、小葉幅、葉色を測定した。葉色は2波長光学濃度差方式小型葉緑素計(型式:SPAD-502,コニカミノルタ社)を用いてSPAD値を測定した。また各区5株を抽出し、培養土のEC値を測定するとともに、本葉3枚に摘葉した後の地上部及び地下部の乾物重を測定した。

定植28日後(10月22日)及び定植62日後(11月25日)に1区18株の草高、展開第3葉の葉柄長、小葉長を測定した。頂花房開花日、開花数、収穫開始日、収量、頂花房開花後の心止まりについて1区18株を調査した。開花始期は試験1と同様に調査し、収量調査は収穫開始日から2015年4月30日まで試験1と同様に行った。

III 結 果

1. 育苗日数が生育、開花、収量に与える影響 (試験1)

定植時の苗の生育及び乾物重を第2表、苗の草姿及び根を写真1に示した。苗の生育は本葉数、クラウン径、葉柄長、小葉長、小葉幅、地上部及び地下部の乾物重全てで育苗日数が長いほど大きい値を示した。クラウン径は、育苗日数10日7.5mm、育苗日数30日8.6mm、育苗日数50日9.3mm、育苗日数70日10.6mmであった。育苗日数10日や育苗日数30日の苗は根量が少ないためポット内で根鉢が十分形成されていなかった。

花芽分化程度別の株数では、育苗日数10日は5株中3株が分化期に達しておらず、未分化または分化初期であった。育苗日数30日、50日及び70日では全て分化期以降であった(第3表)。頂花房開花始期も花芽分化と同様に育苗日数10日が遅れる傾向が見られた(第4表)。本試験では50%の株が開花した日を頂花房開花始期としたが、育苗日数10日は頂花房開花始期の平均値11月25日の時点でも反復間で開花のばらつきが大きく、5割の株が未出蕾となっている反復が見られた。

第2表 育苗日数が「千葉S4号」の苗の生育に及ぼす影響

| 育苗日数 | 本葉数 (枚) | クラウン径 (mm) | 葉柄長 (cm) | 小葉長 (cm) | 小葉幅 (cm) | 部位別乾物重(g) | |
|------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------|
| | | | | | | 地上部 | 地下部 |
| 10日 | 5.3 a | 7.5 a | 7.3 a | 6.1 a | 4.0 a | 1.4 a | 0.4 a |
| 30日 | 6.1 b | 8.6 b | 7.3 a | 6.2 a | 4.4 a | 2.3 b | 0.9 b |
| 50日 | 8.1 c | 9.3 b | 10.9 b | 8.3 b | 5.5 b | 3.6 c | 1.1 b |
| 70日 | 9.8 d | 10.6 c | 13.2 c | 10.3 c | 6.6 c | 4.7 d | 1.7 c |

注1) 同一項目の異なる文字間にはTukeyの多重検定により，5%水準で有意差があることを示す。

2) 本葉数は定植時まで発生した本葉の総枚数を示す。



10日区 30日区 50日区 70日区

写真1 育苗日数別の「千葉S4号」の苗の草姿

第3表 育苗日数が「千葉S4号」の花芽分化に及ぼす影響

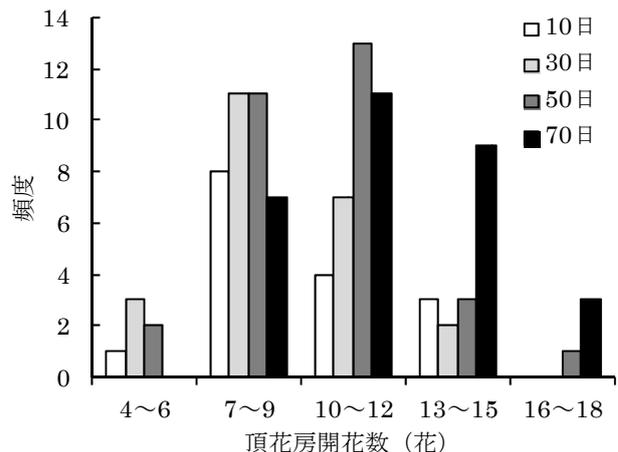
| 育苗日数 | 調査 株数 | 花芽分化程度別株数 | | | | |
|------|----------|-----------|------|-----|--------|--------|
| | | 未分化 | 分化初期 | 分化期 | がく片形成期 | 雄ずい形成期 |
| 10日 | 5 | 2 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 30日 | 5 | 0 | 0 | 3 | 2 | 0 |
| 50日 | 5 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 |
| 70日 | 5 | 0 | 0 | 4 | 1 | 0 |

注) 調査日は2013年10月1日

第4表 育苗日数が「千葉S4号」の頂花房開花に及ぼす影響

| 育苗日数 | 頂花房開花始期 | |
|------|---------|-----|
| | 平均値 | SD |
| 10日 | 11月25日 | 8.9 |
| 30日 | 11月18日 | 3.5 |
| 50日 | 11月13日 | 1.2 |
| 70日 | 11月16日 | 3.6 |
| 分散分析 | n.s. | — |

注) 表中のSDは標準偏差，n.s.は有意差なしを示す。



第1図 育苗日数が「千葉S4号」の頂花房開花数に及ぼす影響

注1) 1月29日（定植127日後）時点で頂花房が出蕾または開花中の株は調査対象から除外した。

2) 頻度は各開花数に該当する株数の合計値を示す。

頂花房開花数の分布を第1図に示した。1月29日時点で育苗日数50日及び育苗日数70日は全ての株で開花が終了していたが，育苗日数10日は供試した30株中14株が，育苗日数30日では同じく7株が出蕾または開花中であるため調査対象から除外した。開花数の分布を見ると，育苗日数が長いほど開花数が多い区分の頻度が高く，育苗日数10日及び育苗日数30日は開花数7~9花，育苗日数50日及び育苗日数70日では開花数10~12花の頻度が最も高かった。

第5表 育苗日数が「千葉S4号」の収量に及ぼす影響

| 育苗日数 | 収穫開始日 | | 株当たり可販果収量 | | | | | |
|------|--------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 平均 | SD | 11月～1月 | | 2月～4月 | | 合計 | |
| | | | 個数 (個) | 重量 (g) | 個数 (個) | 重量 (g) | 個数 (個) | 重量 (g) |
| 10日 | 12月7日 | 16 | 3.6 | 100 a | 23.2 | 420 | 26.8 | 520 a |
| 30日 | 12月13日 | 15 | 4.8 | 126 ab | 24.7 | 433 | 29.5 | 559 ab |
| 50日 | 12月15日 | 8 | 7.8 | 194 b | 24.8 | 434 | 32.6 | 628 ab |
| 70日 | 12月16日 | 4 | 7.4 | 185 ab | 26.0 | 449 | 33.4 | 634 b |
| 分散分析 | n.s. | — | n.s. | * | n.s. | n.s. | n.s. | * |

注1) 表中のSDは標準偏差, *は分散分析で5%水準で有意, n.s.は有意差なしを示す。

2) 同一項目の異なる文字間にはTukeyの多重検定により, 5%水準で有意差があることを示す。

第6表 育苗中のポットサイズが「千葉S4号」の生育に及ぼす影響

| ポットサイズ | 本葉数 (枚) | クラウン径 (mm) | 葉柄長 (cm) | 小葉長 (cm) | 小葉幅 (cm) | 部位別乾物重(g) | |
|--------|------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------|
| | | | | | | 地上部 | 地下部 |
| 7.5cm | 11.0 a | 10.5 ab | 11.3 a | 10.7 a | 6.6 a | 5.9 a | 1.1 a |
| 9cm | 11.1 a | 10.4 a | 13.6 b | 11.8 b | 7.2 b | 6.2 ab | 1.2 a |
| 10.5cm | 11.3 a | 10.9 b | 13.5 ab | 12.6 b | 7.6 b | 7.0 b | 1.7 b |

注1) 同一項目の異なる文字間にはTukeyの多重検定により, 5%水準で有意差があることを示す。

2) 本葉数は定植時まで発生した本葉の総枚数を示す。



7.5cm区 9cm区 10.5cm区
写真2 ポットサイズ別の「千葉S4号」の苗の草姿

収穫開始日及び株当たり可販果収量を第5表に示した。平均の収穫開始日は、育苗日数10日が12月7日、育苗日数30日が12月13日、育苗日数50日が12月15日、育苗日数70日が12月16日であった。育苗日数が短いと平均の収穫開始日が早かったが、育苗日数10日及び育苗日数30日で収穫開始日のばらつきが大きいため収穫開始日について統計上の有意差は認められなかった。育苗日数10日及び育苗日数30日では、11月下旬から収穫開始となる株が認められた。株当たりの可販果収量も収穫開始日と同様に育苗日数10日及び育苗日数30日でばらつきが大きかった。11～1月の個数は3.6～7.8個で育苗日数による有意差は認められなかったが、重量は育苗日数による差が認められ、育苗日数50日が194gで最も重く、次いで育苗日数70日、育苗日数30日となり、育苗日数10日が最も軽く100gであった。一方、2～4月の株当たり収量は個数23.2～26.0個、重

量420～449gと育苗日数による有意差は認められなかった。11～4月の合計個数は26.8～33.4個で有意差は認められなかったが、合計重量は育苗日数による有意差が認められ、育苗日数70日が634gで最も重く、次いで育苗日数50日、育苗日数30日となり、育苗日数10日が最も軽く520gであった。

2. 育苗中のポットサイズが生育、開花、収量に与える影響 (試験2)

定植時の苗の生育及び乾物重を第6表、苗の草姿及び根を写真2に示した。本葉数はポットサイズによる有意差は認められなかった。クラウン径は10.5cmポットが10.9mmと最も大きい値を示し、次いで7.5cmポット10.5mm、9cmポット10.4mmであった。9cm及び10.5cmポットの葉柄長、小葉長、小葉幅は、7.5cmポットと比べてそれぞれ大きい値を示した。部位別乾物重では、地上部及び地下部とも10.5cmポットが9cmポット、7.5cmポットと比べて重かった。花芽分化程度別の株数は10.5cmポットでは5株全てが分化期であったが、9cmポット及び7.5cmポットはともに、分化初期3株、分化期2株であった(第7表)。

頂花房開花始期及び開花数を第8表に示した。開花始期は11月17日～18日であり、ポットサイズによる有意差は認められなかった。また、開花数は14.3～16.2花と、ポットサイズによる有意差は認められなかった。

収穫開始日及び株当たり可販果収量を第9表に示した。収穫開始日は、12月14～19日となり、ポットサイズによる有意差は認められなかった。また株当たりの可販果収量は12～1月が個数8.2～8.7個、重量225～242g、2～4月が

第7表 育苗中のポットサイズが「千葉S4号」の花芽分化に及ぼす影響

| ポットサイズ | 調査株数 | 花芽分化程度別株数 | | | | |
|--------|------|-----------|------|-----|--------|--------|
| | | 未分化 | 分化初期 | 分化期 | がく片形成期 | 雄ずい形成期 |
| 7.5cm | 5 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 9cm | 5 | 0 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| 10.5cm | 5 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 |

注) 調査日は2013年9月25日

第8表 育苗中のポットサイズが「千葉S4号」の頂花房開花に及ぼす影響

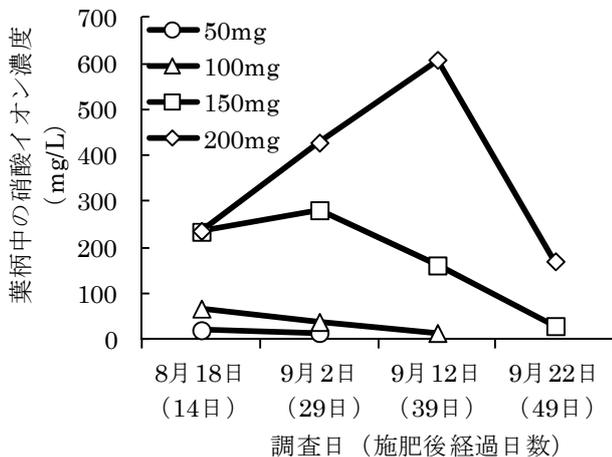
| ポットサイズ | 頂花房開花始期 | | 頂花房開花数(花) | |
|--------|---------|-----|-----------|-----|
| | 平均値 | SD | 平均値 | SD |
| 7.5cm | 11月17日 | 1.7 | 14.3 | 4.2 |
| 9cm | 11月18日 | 0.0 | 16.2 | 5.9 |
| 10.5cm | 11月17日 | 1.7 | 15.3 | 4.9 |
| 分散分析 | n.s. | — | n.s. | — |

注) 表中のSDは標準偏差，n.s.は分散分析で5%水準で有意差なしを示す。

第9表 育苗中のポットサイズが「千葉S4号」の収量に及ぼす影響

| ポットサイズ | 収穫開始日 | | 株当たり可販果収量 | | | | | |
|--------|--------|-----|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 12月～1月 | | 2月～4月 | | 合計 | |
| | 平均 | SD | 個数(個) | 重量(g) | 個数(個) | 重量(g) | 個数(個) | 重量(g) |
| 7.5cm | 12月19日 | 4.0 | 8.2 | 225 | 28.4 | 507 | 36.6 | 732 |
| 9cm | 12月14日 | 2.3 | 8.3 | 234 | 28.1 | 497 | 36.4 | 731 |
| 10.5cm | 12月18日 | 1.7 | 8.7 | 242 | 28.0 | 506 | 36.7 | 748 |
| 分散分析 | n.s. | — | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. | n.s. |

注) 表中のSDは標準偏差，n.s.は分散分析で5%水準で有意差なしを示す。



第2図 育苗中の施肥量が葉柄中の硝酸イオン濃度に及ぼす影響

注) 50mg 区の9月12日，9月22日，100mg 区の9月22日は検出限界値未満。(15mg/L 未満)

個数28.0～28.4個，重量497～507g，12～4月の合計個数36.4～36.7個，合計重量731～748gであり，いずれの期間もポットサイズによる有意差は認められなかった。

3. 育苗中の施肥量が生育，開花，収量に与える影響 (試験3)

葉柄中の硝酸イオン濃度を第2図に示した。施肥量50mgでは葉柄中の硝酸イオン濃度が施肥14日後は21mg/Lでその後減少を続け，39日後には検出限界の15mg/L未満となった。施肥量100mgでは施肥14日後は68mg/Lで，その後減少を続け，49日後には検出限界の15mg/L未満となった。施肥量150mg及び施肥量200mgの硝酸イオン濃度は施肥14日後にそれぞれ235mg/L，237mg/Lとほぼ同じ値であったが，施肥量150mgは施肥39日後に濃度が減少し，施肥49日後には30mg/Lとなった。施肥量200mgは施肥39日後まで濃度が上昇し609mg/Lとなった後，施肥49日後には171mg/Lに減少した。育苗終了時の培養土のEC値は全ての区で0.2mS/cmであり，施肥量による差はなかった。

第10表 育苗中の施肥量が「千葉S4号」の生育に及ぼす影響

| 窒素施用量 (mg/株) | 葉柄長 (cm) | 小葉長 (cm) | 小葉幅 (cm) | クラウン径 (mm) | 葉色 (SPAD値) | 乾物重 (g) | |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------|------|
| | | | | | | 地上部 | 地下部 |
| 50 | 6.1a | 9.0a | 5.9a | 10.4a | 37.1a | 2.8a | 1.2a |
| 100 | 9.9b | 10.8b | 7.3b | 10.8ab | 41.9b | 4.1b | 1.3a |
| 150 | 11.3b | 11.6bc | 7.9c | 11.3b | 39.4ab | 4.5b | 1.3a |
| 200 | 11.2b | 12.3c | 8.3c | 11.3b | 41.6b | 4.9b | 1.3a |

注) 同一項目の異なる文字間にはTukeyの多重検定により、5%水準で有意差があることを示す。

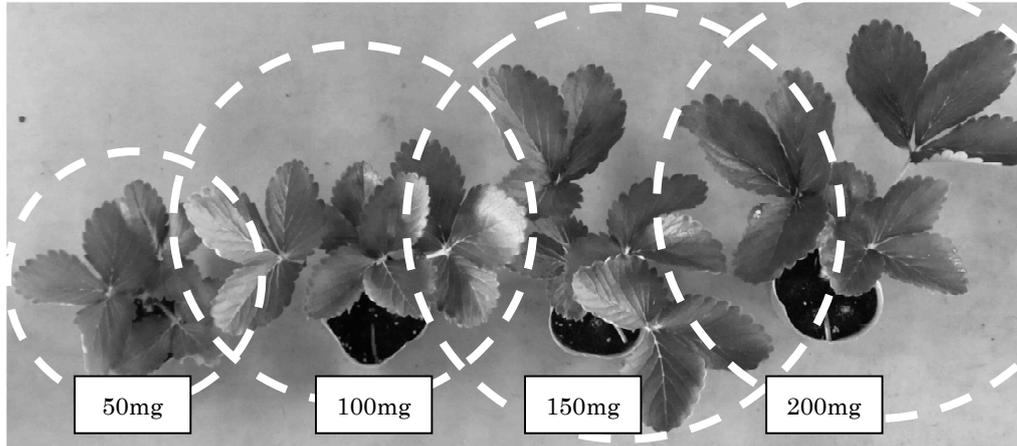


写真3 育苗中の施肥量が「千葉S4号」の草姿に及ぼす影響

注) 点線で囲った円は葉が重ならないよう配置した場合の占有面積の模式図を示す。

第11表 育苗中の施肥量が「千葉S4号」の花芽分化に及ぼす影響

| 窒素施用量 (mg/株) | 調査 株数 | 花芽分化程度別株数 | | | | |
|-----------------|----------|-----------|------|-----|--------|--------|
| | | 未分化 | 分化初期 | 分化期 | がく片形成期 | 雄ずい形成期 |
| 50 | 5 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 |
| 100 | 5 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 |
| 150 | 5 | 0 | 2 | 3 | 0 | 0 |
| 200 | 5 | 0 | 2 | 2 | 1 | 0 |

注) 調査日は2014年9月23日

第12表 育苗中の施肥量が「千葉S4号」の定植後の生育及び心止まりに及ぼす影響

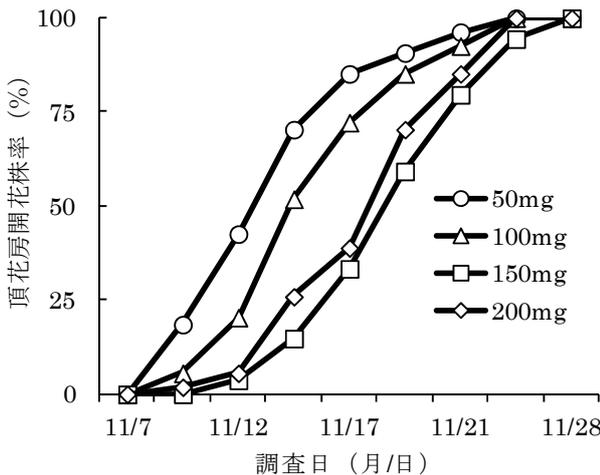
| 窒素施用量 (mg/株) | 定植28日後(10月22日) | | | 定植62日後(11月25日) | | | 心止まり 株率 (%) |
|-----------------|----------------|-------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------------|
| | 草高 (cm) | 葉柄長 (cm) | 小葉長 (cm) | 草高 (cm) | 葉柄長 (cm) | 小葉長 (cm) | |
| 50 | 11.2a | 3.9a | 6.6a | 20.8a | 9.5a | 11.8a | 0 |
| 100 | 14.0ab | 4.8ab | 7.4a | 19.8a | 9.3a | 11.8a | 0 |
| 150 | 16.1b | 6.0bc | 8.3b | 19.1a | 9.6a | 11.5a | 0 |
| 200 | 16.8b | 6.4c | 9.1b | 19.2a | 9.8a | 11.6a | 0 |

注) 同一項目の異なる文字間にはTukeyの多重検定により、5%水準で有意差があることを示す。

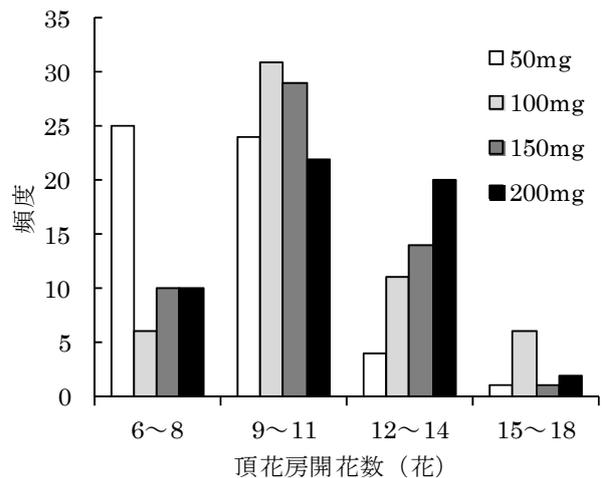
定植時の苗の生育及び乾物重を第10表、苗の草姿を写真3に示した。地上部は施肥量が多くなるほど葉柄長、小葉長、小葉幅、クラウン径の値が大きい傾向が見られた。クラウン径は、施肥量50mgは10.4mm、施肥量100mgは10.8mm、施肥量150mgは11.3mm、施肥量200mgは11.3mmであった。施肥量150mgと施肥量200mgはクラウン径に差がなかった。また、施肥量150mgと施肥量200mgは葉柄長、小葉長、小葉幅でも有意差は認められなかった。葉色 (SPAD値) は、施肥量50mgが他の区と比べ有意に

低かったが、施肥量100mg、施肥量150mg、施肥量200mgの各区に有意差は認められなかった。地上部乾物重は施肥量50mgが有意に軽く、施肥量100mg、施肥量150mg、施肥量200mgの各区に有意差は認められなかった。地下部乾物重は施肥量による有意差は認められなかった。

育苗中の施肥量が多いほど、花芽分化が遅れる傾向があった(第11表)。施肥量50mgは全ての株が分化期以降で、5株中2株は雄ずい形成期であった。施肥量100mgは5株全てが分化期〜がく片形成期であった。施肥量150mg及び施



第3図 育苗中の施肥量が「千葉S4号」の頂花房開花に及ぼす影響
注) 頂花房開花株率は1花以上開花した株の割合



第4図 育苗中の施肥量が「千葉S4号」の頂花房開花数に及ぼす影響
注1) 1月26日(定植124日後)に調査した。
2) 頻度は各開花数に該当する株数の合計値を示す。

第13表 育苗中の施肥量が「千葉S4号」の収量に及ぼす影響

| 窒素施用量 (mg/株) | 収穫 開始日 | SD | 株当たり可販果収量 (g) | | | | | |
|-----------------|-----------|-----|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | 4月 | 合計 |
| 50 | 12月17日 a | 1.7 | 58 b | 127 a | 111 a | 195 a | 326 a | 817 a |
| 100 | 12月20日 a | 1.7 | 46 ab | 145 b | 140 a | 198 a | 285 a | 814 a |
| 150 | 12月23日 a | 3.5 | 28 a | 150 b | 140 a | 210 a | 304 a | 832 a |
| 200 | 12月24日 a | 7.5 | 30 ab | 157 b | 145 a | 201 a | 309 a | 842 a |

注1) 表中のSDは標準偏差を示す。

2) 同一項目の異なる文字間にはTukeyの多重検定により，5%水準で有意差があることを示す。

肥量200mgは5株中3株が分化期〜がく片形成期であり，2株が分化初期であった。

定植後の生育を第12表に示した。定植28日後の生育は，苗の生育と同様に，育苗中の施肥量が多いほど草高，葉柄長，小葉長が大きい傾向が見られたが，定植62日後の生育では育苗中の施肥量による草高，葉柄長，小葉長の差は認められなかった。またいずれの区でも心止まり株はなかった。

頂花房開花株率の推移を第3図に示した。全ての株が11月中旬に開花したが，施肥量50mg，施肥量100mgは施肥量150mg，施肥量200mgと比べ開花が早かった。11月17日時点の開花株率は，施肥量50mgが85%，施肥量100mgが72%であったのに対し，施肥量150mgは33%，施肥量200mgは39%で，育苗中の施肥量が多いと開花が遅れる傾向があった。

頂花房開花数の分布を第4図に示した。開花数の分布は，育苗中の施肥量が多いほど開花数が多い傾向があった。施肥量50mgは開花数6~8花の頻度が高く，施肥量100mg，施肥量150mg，施肥量200mgでは開花数9~11花の頻度が最も高かった。

収穫開始日及び株当たり可販果収量を第13表に示した。

収穫開始日は，育苗中の施肥量が多いほどばらつきが大きくなり有意差はなかったが，育苗中の施肥量が多いほど収穫開始日が遅れる傾向があった。月別の可販果収量は，全ての区で12月から1月に増加して2月にやや減少したが，3月から再び増加し，4月が最も多かった。施肥量50mgは，施肥量100mg，施肥量150mg，施肥量200mgと比べ12月の収量がやや多く，1月は少なかった。2~4月及び全期間の合計収量は，育苗中の施肥量による有意差が認められなかった。

IV 考 察

1. 育苗日数が生育，開花，収量に与える影響(試験1)

イチゴの花芽分化には温度，日長，体内窒素濃度，苗齢，苗の大きさが影響し，温度と日長以外の要因はイチゴの花芽分化に作用する温度と日長の感受性を変化させるとされている(吉田，2012)。「千葉S4号」の頂花房の花芽分化は9月下旬であるが，森下・本田(1988)の報告によれば，花成誘導の開始は分化の1か月前であることから，「千葉S4号」は8月下旬から花成誘導が開始していると考えられる。したがって，8月下旬以降の温度，日長が「千

葉S4号」の花芽分化に影響していると推測される。一季成り性のイチゴは平均温度25℃を超えると花芽分化しないとされているが、本県の場合、8月下旬は年によって限界温度近く達することもある。Ito, Saito (1962) は、花芽分化に最適な条件下では苗の大きさは花芽分化に影響しないが、好適ではない条件下では苗齢が進んだものや大きな苗が花芽分化しやすいと報告している。苗の大きさはその後の収量にも影響するため、最適な育苗日数は品種によって異なり、若苗が適する場合や育苗日数が一定以上必要な場合など様々である(伊藤ら, 2001; 豆田ら, 2001)。

そこで「千葉S4号」に最適な定植時の苗の大きさや育苗日数を明らかにするため、育苗日数を変え、異なる生育の苗を供試し、花芽分化や開花、収量性を調査した。その結果、「千葉S4号」では育苗日数が10~70日の間においては花芽分化、開花、収量に差が認められ、育苗日数10日の若苗では花芽分化が遅れ、出蕾・開花が極端に遅れる株が認められた。また、育苗日数30日の苗では、育苗日数10日のように花芽分化の遅れは認められなかったが、開花が極端に遅れる株が認められた。前報で筆者らは「千葉S4号」の夜冷短日処理において処理開始前本葉3~7枚の若苗では花芽分化に差は認められなかったことを示した(深尾・鈴木, 2014)。夜冷短日処理では若苗でも花芽分化に差が見られず、本試験において花芽分化に最適な条件とはいえない8月から9月にかけて自然日長下で育苗した場合に若苗の分化が遅れたことはIto, Saito (1962) らの結果と一致する。つまり通常のポット育苗では「千葉S4号」を安定して花芽分化させるには一定以上の大きさの苗を育苗することが必要と考えられた。

育苗日数10日、30日で極端に開花が遅れた株が見られたのは、定植時に花芽の分化が不十分な苗があったためと考えられる。育苗日数10日では5株中2株が未分化であり、花芽分化の遅れによって開花が遅れた。育苗日数30日では花芽分化調査で分化の遅れが見られなかったにもかかわらず約2割の株で開花遅れが発生したが、これは花芽分化調査が5株と少なかったことで未分化の株が抽出されなかったためと思われる。現地の生産現場でも3~5株を対象に花芽分化を調査して定植適期を定めている現状から、育苗日数30日では現地において開花遅れ株が発生する危険があると思われる。

また、育苗日数10日、育苗日数30日の一部の株は11月下旬から収穫開始となった。この原因は天候や窒素不足等の複合要因により生ずる不時出蕾の一部と考えられる。このことから、苗が小さいと花芽分化の遅れや不時出蕾などの開花のばらつきが大きくなる危険があることが確認された。

苗の大きさは頂花房の開花数、収量にも影響した。育苗

日数10日や育苗日数30日では頂花房開花数が少なく、11~1月の収量も育苗日数50日や育苗日数70日と比べ少ない。育苗日数50日と育苗日数70日では花芽分化や収量に差が認められないことから、育苗日数50日で十分と考えられた。育苗日数10~70日の間では育苗日数が長いほどクラウン径が発達しており、育苗日数50日の苗はクラウン径9.3mmに達した。一方、育苗日数30日は、花芽分化がばらつき、遅れたが、クラウン径は8.6mmであった。

以上から、「千葉S4号」ではクラウン径が発達した苗の定植が収量確保に必要であり、育苗日数50日として、定植時の苗の目安はクラウン径9mm以上を指標とするのが良いと考えられた。

2. 育苗中のポットサイズが生育、開花、収量に与える影響(試験2)

県内では9cmポットよりサイズの小さい7.5cmポットも用いられている。「とちおとめ」を使ったポット育苗試験では根域が培養土量により制限されるため、ポットサイズは苗の生育に影響する(山崎ら, 2008)。そのため、サイズの小さい7.5cmポットを用いた場合、同じ育苗日数でも9cmポットを用いた場合と比べクラウン径の発達が劣る可能性がある。そこで、育苗日数を50日とし、育苗中のポットサイズが「千葉S4号」の苗の生育や収量に与える影響を調査した。その結果、山崎らの報告と同様にポットサイズが大きいほど、苗が大きくなる傾向が見られた。一方で、7.5cmポットでもクラウン径は10.5mmと9mm以上の苗が得られた。花芽分化をみると10.5cmポットが他の区よりわずかに早く、苗の大きさと花芽分化の関係は試験1と同様の結果となった。

収量について山崎らはポットが大きい場合でも多収とならないとしており、試験2でも同様の結果となった。山崎らはクラウン径10~10.5mmの苗を供試し、試験2でもクラウン径10.4~10.9mmの苗を供試していることから、「千葉S4号」においても、クラウン径が十分に発達した条件ではポットの大きさによる生育差は収量に反映されないと推測される。「千葉S4号」の定植時の苗の目安として、試験1ではクラウン径9mm以上と考えられたが、試験2では7.5cmポットでも育苗日数50日でクラウン径10.5mmであり、「千葉S4号」の育苗での7.5cmポットの利用は実用性があると判断された。

以上から、「千葉S4号」では育苗日数を50日としてクラウン径9mm以上を確保すれば、育苗に用いるポットのサイズは7.5cmポット~10.5cmポットでよいことが明らかになった。

3. 育苗中の施肥量が生育、開花、収量に与える影響(試験3)

県内のイチゴ栽培では苗の切り離し後に置肥を用いて

施肥する方法が広く普及している。育苗時の施肥量は花芽分化，生育，心止まりに影響し，川里・中枝（1977）は花芽分化前の葉柄中の硝酸態窒素濃度が高いと花芽分化が遅れるとしており，竹内・佐々木（2008）は育苗時の施肥量が多い場合，生育が旺盛になるとしている。試験1では育苗日数50日として，クラウン径9mm以上を定植時の苗の目安としたが，「千葉S4号」でも育苗中の施肥量が苗のクラウン径の発達や花芽分化に影響を及ぼすと考えられた。そこで試験3では育苗中の施肥量の影響を調査した。試験に用いたIB化成S1号の肥効は通常30～40日とされており，育苗終了時の全ての区で培養土のEC値が0.2mS/cmであったことから，試験3では全ての区で育苗期間中に肥効が切れたと考えられる。葉柄中の硝酸イオン濃度の推移を見ると，施肥量150mg及び200mgでは花成誘導期にあると推測される9月2日時点でも葉柄中の硝酸イオン濃度は200mg/L以上と高く，花芽分化が遅れた要因と考えられた。花芽分化の遅れにより収穫開始の遅れやばらつきが生じたと考えられ，育苗時の施肥量が少ないほど12月の収量が多かった。試験1で充実した苗の目安としてクラウン径9mm以上を指標としたが，試験3では第10表のように全ての区でクラウン径9mm以上に達した。一方，施肥量が多いほど生育は旺盛となり，特に葉が大きくなる傾向があった。「千葉S4号」の草姿は開張性（前田ら，2014）であるため，葉が大きいと写真3のように苗当たりの占有面積が増え，隣接苗と重なる。育苗中の作業性や薬剤の防除効果を考えると，葉は大きすぎない方が好ましい。施肥量50mg及び施肥量100mgはクラウン径9mm以上に達しており，花芽分化の遅れもなく，葉柄長6～10mm，小葉長9～10cm，小葉幅6～7cmであり，花芽分化や苗の生育，草姿の点から施肥量100mg以下が適すると考えられた。

定植時の苗の生育は本圃の生育にも影響し，山川・野口（1989）は夜冷短日処理中の施肥中断による生育抑制は定植後1か月以上に及ぶとしている。本試験でも定植1か月後の生育には育苗中の施肥量による差が認められた。また，今回最も施肥量が少なかった施肥量50mgでは頂花房開花数が少なかった。岩田・小崎（1968）は花芽分化後の窒素供給量が頂花房開花数に影響するとしており，本試験では定植後の窒素供給量は全ての区で同じであったことから，定植時の生育差により窒素吸収量に差が生じたことで，施肥量50mgでは開花数が少なかったと推測された。施肥量50mgでは花芽分化が早かったために，12月の収量は他の区より多かったものの，1～2月の収量は他の区より少ない傾向が見られた。対して施肥量100mgでは，12月の収量は施肥量50mgと同程度で，1～2月の収量は施肥量50mgより多く，施肥量150mg，200mgとの差は認められな

かった。以上のことより苗の生育や花芽分化，収量の点から育苗中の施肥量は100mgが適すると考えられた。なお，本試験では育苗中の培養土として現地で広く使われている肥料成分を含んだタイプ（9cm径ポットの場合窒素成分で45mg相当）の培養土を使用しているため，肥料成分のない培養土を使用する場合は，置肥量を増やす必要がある。

育苗後半に肥料切れが生じた場合，「とちおとめ」や「紅ほっぺ」では心止まりが発生（深澤，2001；竹内・佐々木，2008）することが報告されており，「紅ほっぺ」では育苗終期まで硝酸イオン濃度を40ppm（mg/L）まで高めると心止まりの発生が抑制するとしている（竹内・佐々木，2008）。本試験では施肥量50mg及び施肥量100mgの硝酸イオン濃度は9月12日以降に15mg/L以下となったが，どちらの区でも心止まり株の発生は認められてないことから，「千葉S4号」は肥料切れによる心止まりが発生しにくい品種であるといえる。

以上から，「千葉S4号」では市販の園芸培養土（9cm径ポットで窒素成分45mg相当）で育苗する場合，育苗中の施肥量は花芽分化の遅れがなく収量性が高い株当たり窒素成分100mgとして，花芽分化しやすい条件にするために育苗後半に肥料を切る方法が適すると考えられた。

V 摘 要

千葉県育成のイチゴ「千葉S4号」について，安定生産を行う上で最適な育苗方法を明らかにするため，ポット育苗における育苗日数，ポットサイズ，施肥量の違いが苗の生育及び開花，収量に及ぼす影響について検討した。

1. 育苗日数が短い場合，クラウンが十分に発達した苗が得られず花芽分化や出蕾・開花の遅れが発生し，また頂花房開花数や収量が少なくなる。育苗日数50日を基準としてクラウン径9mm以上に達した苗を定植に用いる。
2. 育苗日数50日の場合，ポット口径7.5cm，9cm，10.5cmにおいてサイズによる開花数，収量に差は認められない。7.5cmポットでもクラウン径9mm以上の苗が確保できる。
3. 「千葉S4号」では育苗後半に肥料切れが生じて心止まりは発生しにくい。市販の園芸培養土（9cm径ポットで窒素成分45mg相当）で育苗する場合，育苗中の施肥量は花芽分化の遅れがなく収量性が高い株当たり窒素成分100mgが適する。

VI 引用文献

深尾 聡・鈴木秀章（2014）イチゴ「千葉S4号」の栽培法 第1報 夜冷短日処理による収穫期の前進効果及

- び収量に与える影響. 千葉農林総研研報. 6 : 27-33.
- 深澤郁男 (2001) いちご「とちおとめ」の栽培技術. 栃木県農業試験場新技術シリーズNo.3 : 1-21.
- Hideo, I. and S. Takasi (1962) STUDIES ON THE FLOWER FORMATION IN THE STRAWBERRY PLANTS I. EFFECTS OF TEMPERATURE AND PHOTOPERIOD ON THE FLOWER FORMATION. *Tohoku journal of agricultural research*. 13 (3) : 191-203.
- 伊藤博紀・牛田 均・近藤弘志・小早川弘文 (2001) イチゴさちのかの小型成型育苗方法. 香川農業試研報. 54 : 19-24.
- 岩田正利・小崎 格 (1968) 窒素供給期間の差異がイチゴの生育・収量に及ぼす影響. 園学雑. 38 : 23-28.
- 川里 宏・中枝 健 (1977) イチゴの促成作型確立に関する研究 第1報 花芽分化期前後の葉柄中の硝酸態窒素濃度が花成並びに収量に及ぼす影響. 栃木農試研報. 23 : 105-112.
- 前田ふみ・深尾 聡・石川正美 (2014) イチゴ新品種「千葉S4号」の育成とその特性. 千葉農林総研研報. 6 : 79-89.
- 豆田和浩・中尾雅明・石橋泰之・浦田丈一 (2001) イチゴさがほのかの採苗時期, 定植時期および苗齢の違いと生育・収量. 九州農業研究. 63 : 183.
- 森下昌三・本多藤雄 (1988) 我が国のイチゴの生理的花芽分化期の地理的変異に関する研究. 野・茶試研報. D. 1 : 43-49.
- 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. 1 : 1-10.
- 山川 理・野口裕司 (1989) 短日夜冷処理によるイチゴ実生苗の花芽分化促進効果. 野・茶試研報. D. 2 : 127-132.
- 山崎浩道・濱野 恵・矢野孝喜・本城正憲・今田成雄・森下昌三 (2008) 寒冷地でのイチゴ秋どり栽培における育苗ポットの大きさが生育, 収量に及ぼす影響. 東北農業研究. 61 : 163-164.
- 吉田裕一 (1992) イチゴの花器および果実の発育に関する研究-「愛ベリー」の奇形果発生を中心として-. 香川大学農学部紀要. 57 : 1-94.
- 吉田裕一 (2012) 増殖と花芽分化. 農業技術体系野菜編3イチゴ. pp.27-39. 農文協. 東京.

Methods of Cultivating Strawberry Cultivar ‘Chiba S4’: 2. Effects of Number of Days, Size of Pot and Amount of Fertilizer Applied when Raising Seedlings

Satoshi FUKAO and Hideaki SUZUKI

Key words: strawberry, raising seedlings, growth, fertilization, yield

Summary

We studied the influence of several conditions on the growth of seedlings, flowering, and yield of strawberry cultivar ‘Chiba S4’. We investigated the effect of the number of seedling raising days, the size of the seedling pot and the amount of fertilizer applied when raising seedlings.

1. The number of days spent raising seedlings influenced the growth of the seedlings, flower bud initiation, flowering and yield. Higher yields were seen with seedlings with a stem diameter of 9 mm or more that had been raised for 50 days.
2. While raising seedlings for 50 days, pot size (diameter = 7.5 cm, 9 cm or 10.5 cm) had no influence on the number of flowers or yield.
3. We examined the effect of the amount of added fertilizer when raising plants using a substrate originally containing 45 mg N per plant. Irrespective of the amount of fertilizer used (50 mg to 200 mg N per plant), no self-topping was observed. The best yields were achieved with seedlings raised in substrate with fertilizer that provided 100 mg N per plant.