

イチゴ‘紅ほっぺ’の育苗方法が生育と収量に及ぼす影響†

竹内 隆¹⁾・佐々木麻衣¹⁾

¹⁾ 農林技術研究所本所

Effects of Nursing Methods on Growth and Yield of Strawberry Cultivar ‘Beni hoppe’

Takashi Takeuchi¹⁾ and Mai Sasaki¹⁾

¹⁾ Shizuoka Res.Inst.of Agric.and For.

Abstract

The method for the best pot seedling of the strawberry cultivar ‘Beni hoppe’ was investigated.

1. The number of leaves on the seedling influenced the growth of the seedling.

About four leaves are preferable, considering the growth after it is transplanted.

2. When we increased the amount of fertilizer, the growth of the seedling was vigorous.

But, the amount of applied nutrients from 100 to 160 mgN in a 9 cm pot was appropriate when the runners were cut off so as not to block the roots.

3. There is a possibility that seedlings with a high productive capacity can be produced by defoliation even if the runner cutting time and plant age in leaf number are different.

4. The self-topping can be controlled by improving the content of the seedlings up to about 40 ppm NO₃ by using liquid manure in the raising of seedling at the end.

キーワード：紅ほっぺ，イチゴ，育苗方法，収量

I 緒 言

イチゴ栽培では、古くから苗半作といわれてきたように、定植苗の苗質(苗の大きさや栄養状態等)がその後の収量等に大きく影響する⁶⁾。苗質の影響は品種によっても異なるが、とくに‘紅ほっぺ’は‘章姫’よりも苗質の影響を受けやすいとされている¹³⁾。イチゴの生産現場では、様々な育苗方法がある中で、本県栽培面積の7割以上はポット育苗によるものである。このうち殆どを占める受け苗方式では、ランナー受けの時期やランナー切り離しをしてからの期間は生産者により異なり、かつ同一生産者でも栽培規模が大きいほどランナー受けの時期や切り

離しの時期の幅が広く、苗質を均一化することが非常に困難な状況下にある。‘紅ほっぺ’の生産現場では、①頂花房収量が少ない、②第一次腋芽葉が0~1枚で第一次腋花房が出蕾してしまう、③心止まり株が発生する、④第一次腋花房の出蕾が遅い、などの問題が生じている。これらの問題には様々な要因が関与すると考えられるが、同一栽培ハウス内でも発生程度に差がみられることから、定植苗の苗質の影響が大きいと考えられる。本研究では、‘紅ほっぺ’の最適な育苗条件を明らかにし、これらの問題点を解決するため、育苗時の摘葉、施肥、ランナー受けの条件などが定植時の苗質や定植後の生育および収量に及ぼす影響を検討したので報告する。

† 本報告の一部は、平成19年度園芸学会秋季大会(2007年10月1日高松市)で発表した。

II 材料及び方法

1. 育苗中の摘葉方法が苗の生育並びに定植後の生育に及ぼす影響

試験は所内のガラス温室内で行った。'紅ほっぺ'を供試し、ランナー受けを2003年7月8日に3号ポリポットに行い、切り離しを7月23日に実施した。育苗培土はキノポット(山土)を用いた。育苗時の施肥はグリーンサムポットC号大粒1粒(N-100mg)/鉢とし、7月16日に施用した。育苗中の株間は、平均で18cmになるようにポットを配置した。ランナー切り離し後の育苗期間を通じて、展開葉を常時2枚に摘葉した「2枚区」、常時4枚に摘葉した「4枚区」、及び摘葉を一切しない「放任区」の3区を設けた。2枚区は3枚目が展開した後、4枚区は5枚目が展開した後にそのつど古葉から摘除した。各処理区の苗は、花芽分化を検鏡後、9月24日に株間23cm、2条植えで土耕定植した。試験規模は1区16株とした。育苗期から定植後における葉齢、葉柄長、葉位別葉面積(葉長及び葉幅値から既報¹⁾により推定)葉柄径(葉柄中央で測定)、クラウン径(展開葉3枚に整理後測定)、自然発生したハダニによる被害度(8月21日調査)、頂花房の開花日、頂果房の分枝形態、一次腋芽数、花房間葉数、第一次腋花房の開花日、第一次腋花房の花数を調査した。

2. ランナー受け時期、葉齢及び摘葉方法が苗の生育並びに定植後の生育と収量に及ぼす影響

'紅ほっぺ'の育苗時における地下部および地上部の生育と定植後の生育との関係を明らかにするため、これまで明らかにした葉の制限による地上部及び地下部の生育と定植後の生育(心止まり株発生や2芽発生率)との関係を検討した。農林技術研究所内のガラス室にて、表1のとおりランナー受け時期、ランナー受け時の葉齢、摘葉方法が異なる試験区を設定した。試験規模は1区60株とした。8号硬質ポットに定植した親株への施肥は、1996年4月18日、5月30日、6月27日、7月11日に配合(N-P2O5-K2O)6-6-6を各15g施用した。ランナー受けは、3号ポット(キノポット培土)で行い採苗は一斉に7月26日に行った。育苗時施肥は、7月27日にグリーンサムポットC号を用いて全てN成分で100mgとした。9月21日に定植した。

表1 育苗方法試験の試験区

| 試験区名 | ランナー受け時期 | ランナー受け時の葉齢 | 摘葉方法 ¹⁾ |
|------|----------|------------|--------------------|
| 早小4 | 6月16日 | 1~2葉 | 4枚 |
| 早小2 | | | 2枚 |
| 普大4 | 7月5日 | 4~5葉 | 4枚 |
| 普大2 | | | 2枚 |
| 普小4 | 7月5日 | 1~2葉 | 4枚 |
| 普小2 | | | 2枚 |

1) 展開葉を常時4枚または2枚になるように摘葉

調査は、ランナー切り離し時(7月26日)の生育は1区5株について展開第3葉の葉柄長、葉幅、葉長、葉柄径、葉色、クラウン径、葉柄中硝酸濃度(RQフレックス)、地上部生体重、地下部生体重を、育苗終了時(9月14日)の生育調査は1区7株について切り離し時と同項目を調査した。花芽分化は1区7株について9月14日、19日、24日における花芽分化程度を調査した。定植後の生育は、1区12株3反復にて、展開第3葉の葉柄長、葉面積¹⁾、頂花房の開花日、初収日および一次分枝数、第一次腋芽数、花房間葉数、心止まり株率、3月末までの階級別収量を調査した。

3. 育苗時の施肥量が苗の生育に及ぼす影響

'紅ほっぺ'の育苗時の施肥量が苗の生育と体内硝酸濃度に及ぼす影響を調査した。

試験規模は1区30株とした。8号硬質ポットに定植した親株への施肥は、1996年4月18日、5月30日、6月27日、7月11日に配合(N-P2O5-K2O)6-6-6を各15g施用した。ランナー受けは本葉1.5枚の生育が均一な小苗を、7月5~6日に3号ポット(キノポット培土)に行い、切り離しを7月25日に行った。肥料は、グリーンサムポットC号を、7月27日にN成分で30、100、160、260mg施用し、処理区とした。育苗時の摘葉は葉数5~6枚時に3枚残しとした。育苗中間時(8月22日)と終了時(9月15日)の展開第3葉の葉柄長、葉柄径(中央を測定)、葉幅、葉長、葉色(ミノルタSPAD値)、葉柄中硝酸濃度(RQフレックス)、クラウン径、地上部生体重、地下部生体重を調査した。花芽分化は9月14日、19日、24日に、各区1回の調査につき7株調査した。

4. 育苗終期の追肥が体内硝酸濃度と定植後の生育に及ぼす影響

'紅ほっぺ'の育苗終盤の施肥と体内窒素成分や苗の生育が定植後の生育(心止まり株発生や2芽発生率)に及ぼす影響を検討した。農林技術研究所内のガラス室にて行った。1区90株(定植は1区20株3反復)とした。8号硬質ポットに定植した親株への施肥は、1996年4月18日、5月30日、6月27日、7月11日に配合6-6-6を各15g施用した。ランナー受けは、3号ポットで行い、切り離しは7月26日に一斉に行った。育苗時施肥は、7月27日にグリーンサムポットC号をN成分で100mg施用し、9月14日および17日に、表2のとおり液肥(アメリカット青7-4-3)を施用し、9月19日に定植した。葉色(ミノルタSPAD値)、展開第3葉の葉柄中硝酸濃度(RQフレック

表2 液肥施用試験の試験区

| 試験区 | 希釈倍率 ¹⁾ | 施用量(窒素量) |
|------|--------------------|--------------------|
| 灌注 | 800倍(EC0.9) | 40cc/株(3.5mg/株)×2回 |
| 葉面散布 | 400倍(EC1.7) | 7cc/株(1.2mg/株)×2回 |
| 無施用 | — | — |

1) 比重1.24なので、容積換算ではそれぞれ約1000倍、500倍となる。

ス)、頂花房の初収日および一次分枝数、第一次腋芽数、頂果房第一果の果重と変形果率、第一次腋花房の早期出蕾率、心止まり株率を調査した。

Ⅲ 結 果

1. 育苗中の摘葉管理が苗の生育並びに定植後の生育と収量に及ぼす影響

育苗開始期の葉齢は3.6~3.9の範囲で、各処理区とも差がない状態で試験を開始した(図表略)。

摘葉処理の違いは、葉の展開速度に影響を与えず、いずれの処理も一週間にほぼ1枚の間隔で出葉・展開し、定植後も10月下旬までは同程度の間隔で出葉した(図1)。

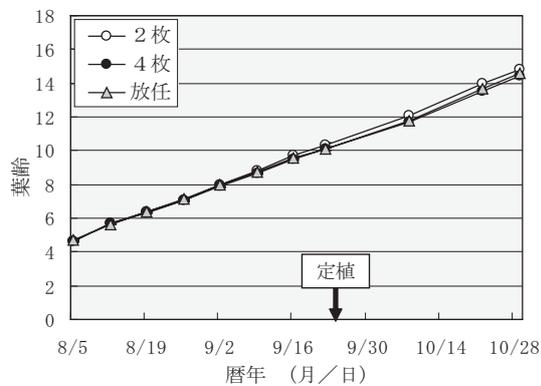


図1 育苗中の摘葉管理が葉齢の推移に及ぼす影響¹⁾
1) 平均値±標準誤差

育苗中の葉柄長は葉位6(8月中旬の展開葉)で最も長く、その後定植期の葉位10にかけて徐々に短くなった(図2)。2枚区の葉柄が最も短く推移し、4枚区と放任区では明らかな差はなかった。定植後は10月上旬の葉位11までは2枚区が短かったが、これ以降の葉は急激に伸長し処理区の差は全くみられなくなった。葉面積は定植前の葉位9にかけてわずかに減少傾向を示したが、定植後はとくに葉位13以降で急激に大きくなった。2枚区の葉面積は葉位13まで他の処理区より小さく推移した。葉柄径は育苗期間を通して漸増し、定植後の葉位13で急速に太くなった。2枚区は最も細く推移し、葉位14でも他処理区に及ばなかった。クラウン径は4枚区及び放任区は同程度であったが、2枚区の増加は緩慢であった。

育苗終了時の草姿は図3のようになり、2枚区では明らかに生育が抑制された。また、残存葉数の多い放任区は下位葉の古葉を中心にハダニの被害度が高かった(表3)。

出蕾までの葉齢は2枚区が16.1、4枚区は15.5、放任区で15.3であり、2枚区の葉数が多かった(表4)。頂花房の開花日は放任区で早く、2枚区では遅い傾向であった。頂花房の一次分枝数は、2枚区がやや少なかった。第一次腋芽数は2枚区が少ない傾向でがみられた。頂花房と第

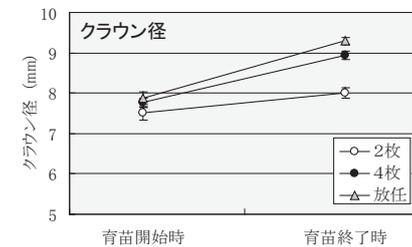
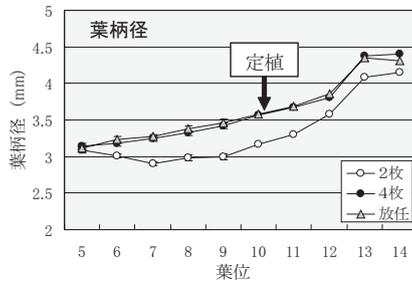
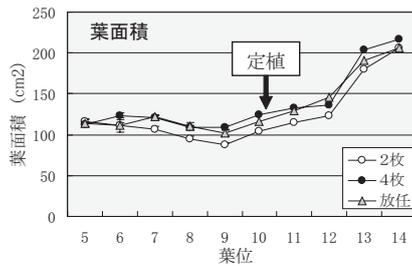
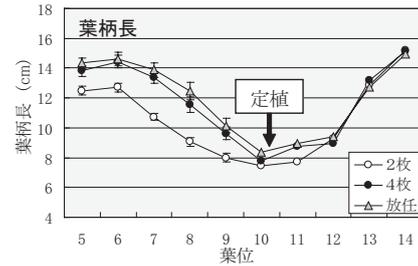


図2 育苗中の摘葉管理が生育に及ぼす影響¹⁾
1) 平均値±標準誤差



図3 育苗時の摘葉管理が育苗終了時の草姿に及ぼす影響

一次腋花房間の花房間葉数は2枚区が多かった。このため、第一次腋花房の開花は2枚区が最も遅かった。一方、4枚区と放任区では花房間葉数が1枚の株もみられ、開花日のバラツキが大きかった。

表3 育苗時の摘葉管理がハダニの被害に及ぼす影響¹⁾

| 区 | 葉位 | | | | | |
|----|----|---|-----|------|------|------|
| | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 2枚 | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 4枚 | 0 | 0 | 0 | 3.1 | - | - |
| 放任 | 0 | 0 | 9.4 | 20.3 | 40.6 | 50.0 |

被害程度 無: 指数0、健全
少: 指数1、1~5%未満
中: 指数2、5~25%未満
多: 指数3、25~50%未満
甚: 指数4、50%以上

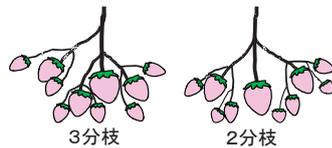
1) 8月21日調査。葉位1が苗の最下位葉。

$$\text{被害度} = \frac{\sum(\text{被害程度別葉数} \times \text{指数})}{\text{調査葉数} \times 4} \times 100$$

表4 育苗時の摘葉管理が早晩性、花房分枝形態及び芽数に及ぼす影響¹⁾

| 区 | 頂花房出蕾時の葉齢(葉) | 頂花房開花日(月/日) | 頂花房第一次分枝数(本) | 第一次腋芽数(芽) | 花房間葉数(頂~腋花房)(枚) | 第一次腋花房開花日(月/日) |
|----|--------------|-------------|--------------|-----------|-----------------|----------------|
| 2枚 | 16.1±0.57 | 11/12±1.3 | 2.1±0.50 | 1.4±0.51 | 3.6±0.81 | 12/31±7.4 |
| 4枚 | 15.5±0.51 | 11/11±1.3 | 2.3±0.45 | 1.8±0.45 | 3.3±1.24 | 12/27±16.2 |
| 放任 | 15.3±0.70 | 11/9±2.0 | 2.4±0.51 | 1.9±0.34 | 3.4±1.45 | 12/25±15.0 |

1) 頂花房一次分枝数は2または3で調査(下図)



2. ランナー受け時期、葉齢及び摘葉方法が苗の生育並びに定植後の生育と収量に及ぼす影響

ランナー切り離し時には、すでに早区の苗は徒長し、根鉢がかなり形成されていた(図4)。葉色は処理区による差はなく、SPAD値で約40であった。クラウン径は早小区が8mm、普大区が7mm、普小区が6.5mmであった。葉柄中のNO₃-N濃度は早小区が130ppm、普大区、普小区とも80ppmであった(図表略)。

図4 ランナー切り離し時の苗姿と根鉢の状況¹⁾

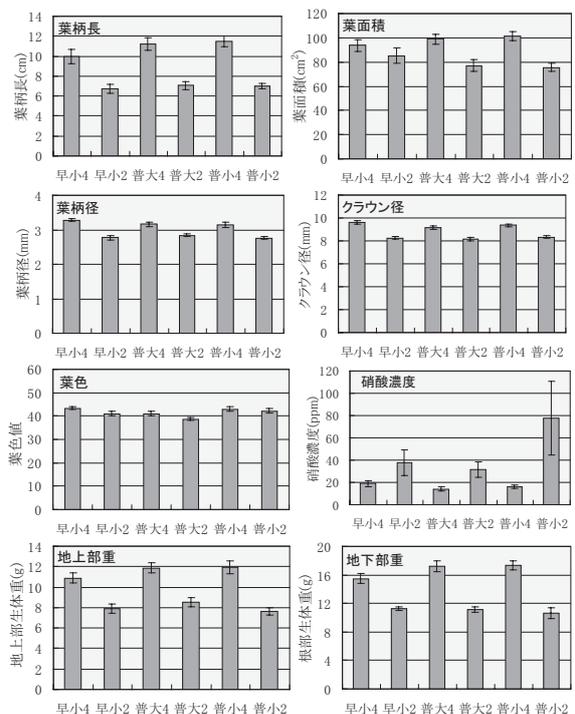
1) 7月27日撮影

育苗終了時の生育は、ランナー受け時期および葉齢の違いにかかわらず、4枚区の生育が旺盛で、2枚区は小苗であった。根量は2枚区で少なく、4枚区で多かった。早小4区の根は褐変していた(図5)。4枚区では、早区の葉柄長、葉面積は普区に比べてやや小さく、地上部重、地下部重ともやや軽かった(図6)。クラウン径は2枚区では差がなく約8mm、4枚区では9~9.5mmであった。葉柄中の硝酸濃度は、2枚区では30~80ppmであったが、4枚区ではいずれも20ppm以下であった。

花芽分化はランナー受け時期および葉齢の違いにかかわらず、2枚区で4枚区より3日程度遅かった(図7)。

図5 ランナー受け時期、葉齢および摘葉方法が育苗終了時の苗姿と根に及ぼす影響¹⁾

1) 9月14日撮影

図6 ランナー受け時期、葉齢および摘葉方法が育苗時の苗の生育に及ぼす影響¹⁾

1) クラウン、地上部重、地下部重以外は展開第3葉を9月14日に調査、n=7

収穫初期の葉柄長や葉面積には試験区による差はなかった。ランナー受け時期および葉齢の違いは全ての調査の項目に影響を与えなかった(表5)。頂花房の開花期は、2枚区で1日遅かったが、初収日には差がなかった。頂花房の一次分枝数、第一次腋芽数ともに4枚区が有意に多かった。頂花房と第一次腋花房との花房間葉数には有意差はなかったものの、2枚区がやや多い傾向であった。第一次腋花房の早期出蕾株率は明らかに2枚区が少なく、心止まり株率も少ない傾向であった。12月7日における

腋花房の出蕾数・開花数については、2枚区がやや少なかった。

ランナー受け時期および葉齢の違いは月別収量および階級別収量に影響を与えなかった(表6)。一方、摘葉方法の違いは月別収量に影響を与え、頂花房と第一次腋花房の主たる収穫月である12月と2月に、2枚区の収量が少なかった。3月までの合計収量も2枚区が少なかったが、各階級の構成比率に摘葉方法の違いによる差はなかった(図8)。

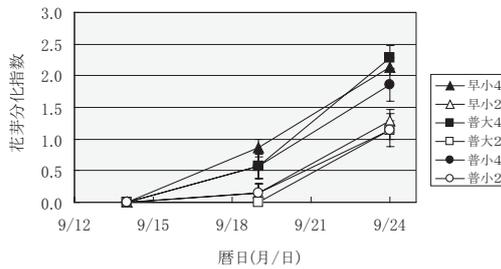


図7 ランナー受け時期、葉齢および摘葉方法が花芽分化に及ぼす影響¹⁾

1) 各区 n=7, ±標準誤差, 1=初期, 2=分化期, 3=花房分化期

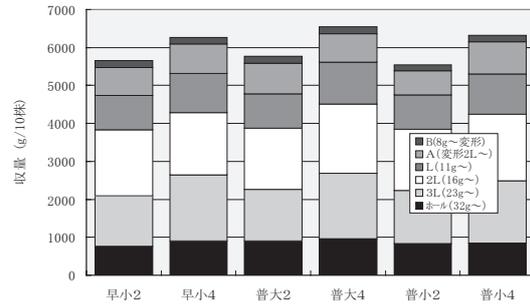


図8 ランナー受け時期、葉齢および摘葉方法が階級別収量に及ぼす影響¹⁾
1)3月末までの10株当たりの商品果

表5 ランナー受け時期、葉齢および摘葉方法が定植後の生育に及ぼす影響

| ランナー 受け時の苗 | 摘葉 方法 (枚) | 生育(12/7) | | 頂花房 | 頂花房 | 頂花房一 | 第一次 | 花房間 | 第一次腋花房 | 心止まり | 腋花房(12/7) | |
|---------------|-----------------|-------------|---------------------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| | | 葉柄長 (cm) | 葉面積 (cm ²) | 開花日 (月/日) | 初収日 (月/日) | 次分枝数 (本) | 腋芽数 (芽) | 葉数 ¹⁾ (枚) | 早期出蕾株率 ²⁾ (%) | 株率 ³⁾ (%) | 出蕾数 (房/株) | 開花数 (房/株) |
| 早小 | 4 | 24.5 | 260 | 11/2 | 12/9 | 2.8 | 1.3 | 5.8 | 8.3 | 2.8 | 0.8 | 0.2 |
| | 2 | 22.8 | 251 | 11/3 | 12/9 | 2.6 | 1.0 | 6.0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.0 |
| 普大 | 4 | 23.7 | 259 | 11/2 | 12/8 | 2.6 | 1.4 | 5.5 | 11.1 | 5.6 | 0.8 | 0.2 |
| | 2 | 22.9 | 259 | 11/3 | 12/9 | 2.4 | 1.1 | 6.1 | 2.8 | 0 | 0.5 | 0.0 |
| 普小 | 4 | 23.5 | 268 | 11/2 | 12/9 | 2.7 | 1.4 | 5.4 | 5.6 | 2.8 | 0.9 | 0.1 |
| | 2 | 22.7 | 266 | 11/3 | 12/9 | 2.5 | 1.0 | 5.7 | 2.8 | 2.8 | 0.5 | 0.1 |
| 要因別 の苗 | 早小 | 23.7 | 256 | 11/2 | 12/9 | 2.7 | 1.2 | 5.9 | 4.2 | 1.4 | 0.7 | 0.1 |
| | 普大 | 23.3 | 259 | 11/2 | 12/8 | 2.5 | 1.2 | 5.8 | 7.0 | 2.8 | 0.7 | 0.1 |
| | 普小 | 23.1 | 267 | 11/2 | 12/9 | 2.6 | 1.2 | 5.6 | 4.2 | 2.8 | 0.7 | 0.1 |
| 平均 | 摘葉 4枚 | 23.9 | 263 | 11/2 | 12/9 | 2.7 | 1.4 | 5.6 | 8.3 | 3.7 | 0.8 | 0.2 |
| | 2枚 | 22.8 | 259 | 11/3 | 12/9 | 2.5 | 1.1 | 5.9 | 1.9 | 0.9 | 0.5 | 0.0 |
| F検定 | 受け時苗(A) | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| | 摘葉(B) | ns | ns | * | ns | * | ** | ns | * | ns | ns | ** |
| | A×B | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

1)頂花房と第一次腋花房間の葉数 2)第一次腋花房が花房間葉1枚以内で出蕾した株率
3)第二次腋花房の花房化により花房がダブルで出蕾し、本芽が心止まりとなった株率

表6 ランナー受け時期、葉齢および摘葉方法が収量に及ぼす影響

| ランナー 受け時の苗 | 摘葉 方法 (枚) | 月別収量(g/10株) | | | | 合計収量 (g/10株) | 平均果重 (g/1果) |
|---------------|-----------------|-------------|-----|-------|-------|-----------------|----------------|
| | | 12月 | 1月 | 2月 | 3月 | | |
| 早小 | 4 | 1,727 | 358 | 2,025 | 2,156 | 6,267 | 22.0 |
| | 2 | 1,540 | 279 | 1,696 | 2,147 | 5,661 | 21.9 |
| 普大 | 4 | 1,824 | 332 | 2,022 | 2,363 | 6,540 | 22.0 |
| | 2 | 1,489 | 441 | 1,742 | 2,092 | 5,764 | 22.1 |
| 普小 | 4 | 1,637 | 403 | 2,178 | 2,097 | 6,315 | 22.0 |
| | 2 | 1,499 | 452 | 1,655 | 1,940 | 5,546 | 21.8 |
| 要因別 の苗 | 早小 | 1,634 | 319 | 1,861 | 2,151 | 5,964 | 22.0 |
| | 普大 | 1,656 | 387 | 1,882 | 2,228 | 6,152 | 22.1 |
| | 普小 | 1,568 | 428 | 1,917 | 2,018 | 5,931 | 21.9 |
| 平均 | 摘葉 4枚 | 1,729 | 364 | 2,075 | 2,205 | 6,374 | 22.0 |
| | 2枚 | 1,509 | 391 | 1,698 | 2,060 | 5,657 | 21.9 |
| F検定 | 受け時苗(A) | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| | 摘葉(B) | ** | ns | * | ns | * | ns |
| | A×B | ns | ns | ns | ns | ns | ns |

3. 育苗時の施肥量が苗の生育に及ぼす影響

育苗中間期の生育では、施肥量が多いほど生育は旺盛で、葉柄長、葉面積、葉柄径、クラウン径とも大きな値を示した(図9)。地上部重も同様であったが、地下部重は100mg以上では差がなかった。葉柄中硝酸濃度は、施肥量が多いほど高かった(表7)。

育苗終了時の生育では、260mgでの葉面積は中間時より小さくなり、葉柄径も同程度で変化は少なかった。このため地上部重は中間時より低下傾向となった。一方、地下部重は中間時よりも大きく増加し、施肥量が多いほど

増加傾向は顕著であった(図9)。草姿は施肥量が多いほど徒長しており、260mgでは根詰まりの状態であった(図10)。葉柄中硝酸濃度は、いずれも10ppm程度に低下していた(表7)。

測定した生育関連項目間の関係をみると、展開第3葉の葉柄中央の直径はクラウン径と正の相関があった(図11)。一方、葉色(SPAD値)と葉柄中硝酸濃度との関係には相関がみられなかった(図12)。花芽分化には区による差はなく、いずれも9月20日が分化初期であった(図13)。

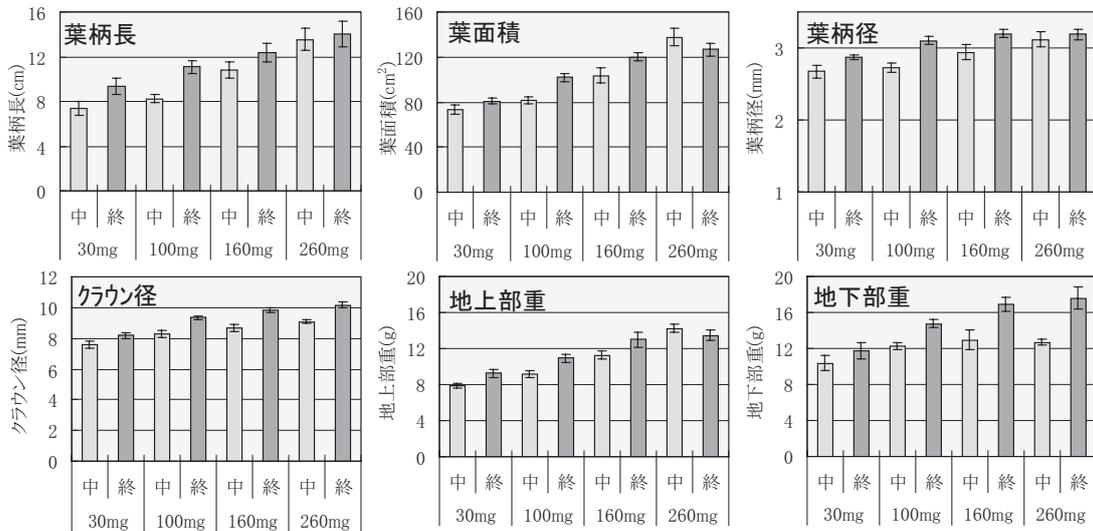


図9 育苗時の施肥量が苗の生育に及ぼす影響¹⁾

1) クラウン、地上部重、地下部重以外は展開第3葉を調査。中:中間期8月22日、終:終期9月15日、n=7

表7 育苗時の施肥量が葉柄中硝酸濃度に及ぼす影響¹⁾

| 試験区 | 中間時(8月22日) | 終了時(9月15日) |
|-------|----------------------|------------|
| 30mg | 26.0±16.3 | 10.7±1.2 |
| 100mg | 63.0±29.0 | 14.0±0.9 |
| 160mg | 162.0< ²⁾ | 12.9±1.8 |
| 260mg | 225.0< ²⁾ | 13.5±1.2 |

1) 単位:ppm、平均値±標準誤差
2) 平均値は表示以上を示す



30mg 100mg 160mg 260mg 30mg 100mg 160mg 260mg

図10 育苗時の施肥量が育苗終了時の苗姿と根に及ぼす影響

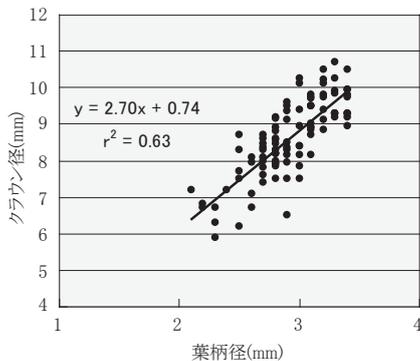


図11 葉柄径とクラウン径との関係¹⁾

1) 育苗中の測定値、葉柄径は展開第3葉を測定

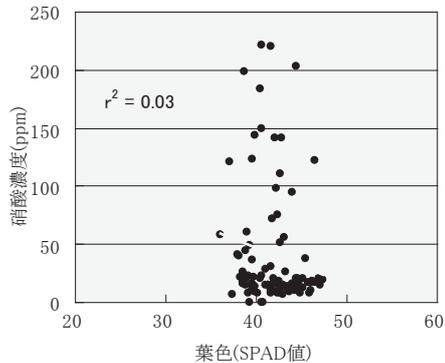


図12 葉色と硝酸濃度との関係¹⁾

1) 育苗中の測定値、展開第3葉の葉色と葉柄中濃度

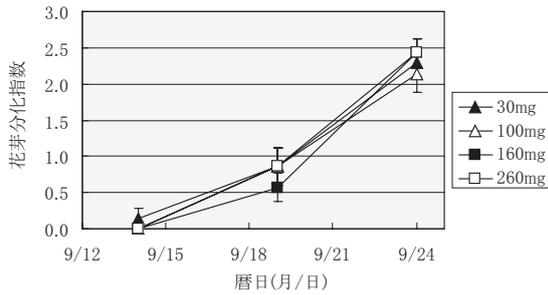


図 13 育苗時の施肥量が花芽分化に及ぼす影響¹⁾

1) n=7, ±標準誤差, 1=分化初期, 2=分化期, 3=花房分化期

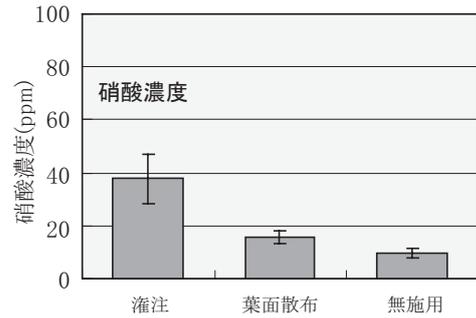


図 15 育苗終期の追肥が葉柄中硝酸濃度に及ぼす影響¹⁾

1) 9月19日調査

4. 育苗終期の施肥が体内硝酸濃度と定植後の生育に及ぼす影響

育苗終盤の2回の液肥施用は、葉面散布、灌注とも葉色に影響を与えなかった(図14)。葉柄中の硝酸濃度は、液肥無施用では約10ppmまで低下していたのに対し、葉面散布では20ppm弱まで、灌注では40ppm程度まで上昇していた(図15)。

花芽分化に対する影響はみられず、いずれも9月20日頃が分化初期であった(図16)。

初収日など、頂花房に対する影響は認められなかった。第一次腋花房の早期出蕾株率、心止まり株率にも有意差はなかったが、いずれも灌注区での発生はみられなかった(表8)。

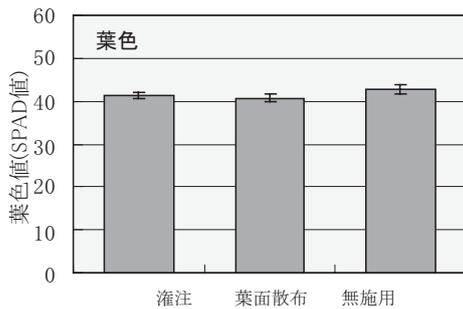


図 14 育苗終期の追肥が葉色に及ぼす影響¹⁾

1) 9月19日調査

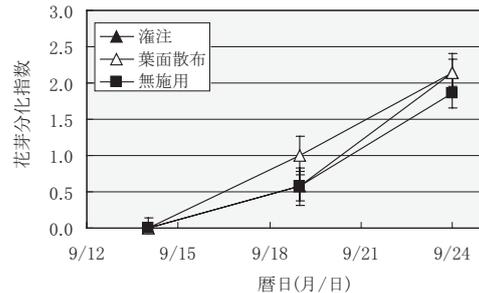


図 16 育苗終期の追肥が花芽分化に及ぼす影響¹⁾

1)各7株調査, ±標準誤差, 1=初期, 2=分化期, 3=花房分化期

表8 育苗終期の追肥が頂花房と腋芽の生育に及ぼす影響

| 処理区 | 頂花房 初収日 (月/日) | 頂花房一次 分枝数 (本) | 第一次 腋芽数 (芽) | 第一果 果重 (g) | 第一果 変形果率 (%) | 第一次腋花房 早期出蕾株率 ¹⁾ (%) | 心止まり 株率 ²⁾ (%) |
|------|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 灌注 | 12/8 | 2.6 | 1.1 | 43.1 | 47.1 | 0.0 | 0.0 |
| 葉面散布 | 12/7 | 2.7 | 1.3 | 42.2 | 51.8 | 2.6 | 2.6 |
| 無施用 | 12/7 | 2.8 | 1.2 | 41.7 | 43.4 | 6.1 | 1.9 |

1) 第一次腋花房が花房間葉1枚以内で出蕾した株率

2) 第二次腋花房の花房化により1.5番が2花房出蕾した株率(本芽は心止まりとなる)

IV 考 察

1. 育苗中の摘葉方法が苗の生育並びに定植後の生育と収量に及ぼす影響

育苗中の摘葉については生産現場で慣行的に行われている。これは、主として病害虫の密度を下げるため、並びに下垂した古葉除去によるポットへの灌水むらを防ぐためとされる。ランナー受け時または切り離し時の葉齢が定植後の生育や収量に及ぼす影響については多くの報告事例があるが^{1,10)}、育苗中の摘葉方法が苗の生育や収

量に及ぼす影響についての報告はみあたらない。‘紅ほっぺ’について摘葉処理をしたところ、出葉速度は摘葉方法の違いにかかわらず、8月上旬から9月24日の定植まで、並びに定植後の10月下旬まではほぼ一定で、約1週間に1枚の速度で出葉した。‘章姫’でも同様の結果が得られており¹²⁾、育苗中の摘葉処理(古葉かき)は葉の出葉速度に全く影響を及ぼさないと考えられる。また、展開葉を常時2枚にすると苗の生育は抑制され、葉柄長は短く、葉面積は小さく、葉柄径およびクラウン径は細くなり、育苗期間が短い小苗と同様の苗姿を呈した¹³⁾。展開葉を常時

4枚にした場合は、地上部の生育は摘葉しない放任苗と殆ど変わらなかったことから、苗の充実度からみた育苗期間中の展開葉数は、4枚あれば必要十分であると考えられる。一方、摘葉しない生産者がいるが、本試験での放任区のように明らかに古葉へのハダニの被害が多いことから、適正な摘葉は必要であると思われる。

定植後の生育をみると、着生葉を2枚で管理したために小苗となった苗も、葉柄長は速やかに4枚区や放任区と同程度になったが、葉面積や葉柄径はなかなか追いつかなかった。生産現場で、苗が不揃いでも定植後は一見生育が揃ったように見えるのは、葉柄長が速やかに伸長するためであり、小苗における株の充実度は、頂花房の開花期まではなかなか大苗に追いついていないと考えられる。また、2枚区は、頂花房出蕾までの葉数が多く、開花日も遅い傾向となった。摘葉枚数にかかわらず出葉速度は同じであったことから、伊藤ら⁵⁾や豆田ら⁸⁾の事例と同様に、強い摘葉は、花芽分化を遅延させる傾向があると考えられる。さらに、花房形態としての一次分枝数、第一次腋芽数ともに少ない傾向を示したことから、花房間葉数も多い傾向がみられたことから、強い摘葉は収量を低下させる要因であると考えられる。このため、クラウンが太く充実した苗は、花数³⁾や頂花房の一次分枝数が増加する生産性の高い苗になると思われた。一方、育苗時の摘葉処理は、その程度により苗の生育を効果的に抑制できたことから、苗の生育調節手法として有効と考えられた。

2. ランナー受け時期、葉齢及び摘葉方法が苗の生育並びに定植後の生育と収量に及ぼす影響

摘葉処理の違いにより苗質が変化することが明らかとなったが、これは葉齢が同じ苗を同時に処理した結果である。実際の育苗現場では鉢受け時の葉齢や鉢受けの時期が様々であり、早いものでは6月上旬からランナー受けをし、8月中旬以降まで続ける事例も多い。育苗日数とは子苗を親株から切り離した時点から定植までの日数で表されるが、生産者は長期間にわたりランナー受けをして、一斉に切り離しをすることが多い。このため、子苗は様々な葉齢のものが混在していることになり、定植後の生育が齊一になっていないのが現状である。ランナー受け時期と摘葉処理を組み合わせて試験を行った結果、早区のように6月中旬のランナー受けでは切り離し時に葉柄が長く徒長し、根鉢も形成されていた。これと同葉齢のランナー苗を7月上旬に鉢受けした普小区の苗は、根鉢は形成されておらず、鉢受け時期が早いほど、生育が進み、根詰まりが発生しやすと考えられた。定植後の生育には全ての調査項目で有意差はなかったた

め、本試験で設定したランナー受け時期の6月中旬から7月上旬に、ランナー受け時の葉齢が1.5枚から5枚の範囲であれば、均一な苗を生産することができると思われた。しかし、6月中旬にランナー受けをして常時4枚に管理した苗の根は、育苗終期には褐色化しており、量も少ない傾向であったことから、さらに早いランナー受け苗や鉢が小さい苗はこの根よりも褐色化が激しく根詰まりとなる可能性がある⁴⁾。また育苗中の根はそのまま定植後に受け継ぎながら連続出蕾性に関係する⁹⁾ことから、鉢受け時期は6月中旬が限界に近いと考えられた。

一方6月中旬のランナー受けであっても、常時2枚という強い摘葉をすることで地上部の生育が抑制され、根の生育が緩慢となり、根色が白く維持された。しかし、小苗化しすぎると花芽分化がやや遅くなり、頂花房の一次分枝数が減少し、第一次腋芽も少なく、収量が低下したことから、適度な苗の大きさが必要と考えられる。このため、早くランナー受けした苗は、育苗前半は2枚程度で摘葉し、後半に4枚程度の葉を維持することで、鉢受け時期が異なっても苗を均一化させながら生産力の高い苗を生産できる可能性がある。

3. 育苗時の施肥量が苗の生育に及ぼす影響

ポット育苗での本県の基準は、7月下旬から8月上旬に親株からランナーを切り離した後、ポット苗に置き肥えることとなっている。しかし、ポットの大きさや肥料の種類など様々であり、育苗時の施肥量が‘紅ほっぺ’の生育や体内窒素にどのような影響を及ぼすのかは充分に明らかではなかった。本試験では、施肥量が多い場合は石原ら⁴⁾の結果と同様に地上部の生育は旺盛となり葉柄も徒長したが、特に育苗前期に顕著であり、終期には抑えられる傾向があった。一方根量は、育苗中期までは顕著に増加しなかったが、終期には施肥量が多いほど顕著に増加した。すなわち、施肥が多い場合は初期には地上部の生育が旺盛になり、これにより得た同化産物が根に多く移行すると考えられる。葉柄中の硝酸濃度は、施肥後約1か月までは施肥量に応じた値となっていたが、定植時期まで切り離し時の施肥効果が持続せず、いずれも10ppm程度に低下していた。この対策については後述するが、目標とするクラウン径10mm程度¹³⁾で過度な根詰まりがない苗を生産するためには、切り離し時に施用する育苗時施肥量は窒素成分で100~160mgと考えられる。

苗の大きさや充実度の指標としてクラウン径が古くから用いられているが、測定位置が地際であることやクラウン断面が扁平の場合などの理由で、測定誤差を生じやすい。本試験で測定した展開第3葉の葉柄中央の直径(長

径)は、クラウン径(長径と短径の平均値)と相関があった。このことから、育苗時の苗の生育指標として葉柄径を利用でき、‘紅ほっぺ’の場合は葉柄径3mm程度あればクラウン径が9mm程度の理想的な充実した苗と判断できると考えられる。ただし、‘章姫’は同クラウン径でも葉柄径は大きいことから(未発表)、品種別の指標が必要である。なお、SPAD値での葉色値と葉柄中硝酸濃度との関係はないことから、葉色で体内窒素を判断することは困難と考えられた。

4. 育苗終期の追肥が体内硝酸濃度と定植後の生育に及ぼす影響

育苗後半の肥料不足が原因とみられる心止まり株の発生は、‘章姫’や‘とちおとめ’にもみられる¹⁴⁾。‘紅ほっぺ’では、切り離し時の施肥のみでは、定植時には体内窒素濃度が大きく低下し、第一次腋芽が0~1枚で第一次腋花房が出蕾する株や、このとき第二次腋芽が第二次腋花房となって心止まりとなる株が発生した。育苗終期の追肥処理の効果を検討した結果、葉面散布と灌注のいずれも体内硝酸濃度の増加には効果がみられた。葉面散布では2回の処理でも約10ppm程度の増加にとどまったが、灌注については2回の処理で30ppm程度上昇したため施用効果は高いと考えられた。

体内窒素濃度が高すぎると花芽分化が遅延する³⁾が、いずれの処理でも体内窒素が高濃度になっていないことから、この範囲であれば‘紅ほっぺ’の花芽分化の遅延には影響ないと考えられた。また、定植後の生育や収量関連要素となる形質には有意な差がなく、この程度の追肥処理での頂花房第一果の乱形果の発生も助長されないと考えられた。一方、第一次腋花房の早期出蕾株率は明らかに無処理で多く発生し、40ppm程度まで体内硝酸濃度を増加させた灌注区での早期出蕾株や心止まり株はみられなかったことから、育苗終期の追肥施用によりこれらの発生を抑制できると考えられた。

このように、第一次腋芽数、第一次腋花房の早期出蕾、心止まりの発生などが苗の栄養状態により左右されやすいことが明らかとなったが、これは定植直後の肥培管理(株の栄養状態)によっても左右される。すなわち、同様に育苗した苗を土耕と高設に定植した場合、第一次腋芽のランナー化による心止まり株の発生は、急激に元肥を吸収する土耕栽培で明らかに多く発生することや、急激に肥料を吸収できない条件下では第一次腋芽数が多く、心止まり株の発生が多いことを認めている(未発表)。稲葉らは定植後の気温および施肥量が腋芽の発達に及ぼす影響を‘とちおとめ’等で明らかにしているが²⁾、‘紅ほっぺ’のように休眠が浅い品種は、図17のように腋芽にな

る栄養条件や環境条件の幅が狭いことが考えられ、本試験での苗の条件とともに、定植後一定期間の条件が生産性に大きく関与することが推察される。

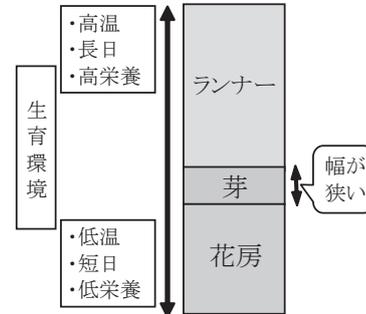


図17 紅ほっぺの生理的生育の模式図

V 摘 要

本県で育成した‘紅ほっぺ’について、ポット育苗管理における最適な育苗方法を明らかにした。

1. 育苗中の摘葉数により苗の生育が異なることが明らかとなった。また、葉数は定植後の生育を考慮して常時4枚程度とすることが良いと考えられる。
2. ランナー切り離し時の施肥量を増加させると苗の生育が旺盛となるが、3号ポットで過度な根詰まりがない苗を生産するためには、100~160mg/株の施肥量が適切である。
3. ランナー受け時期や葉齢が異なっても育苗中の摘葉により苗の生育を調整し、生産力の高い苗を生産できる可能性がある。
4. 育苗終期の液肥の追肥施用により、40ppm程度まで葉柄中硝酸濃度を高めると、心止まり株の発生を抑制できる。

引用文献

- 1) 畠山昭嗣・重野貴・植木正明・稲葉幸雄・深澤郁男(2002): クリプトモス混合培地を用いたイチゴ「とちおとめ」の空中栽苗法. 栃木農試研報, 第51号; 17~27.
- 2) 稲葉幸雄・吉田智彦・杉山信男(2007): イチゴの促成栽培における主茎腋芽の発達に及ぼす定植後の温度および施肥量の影響. 園学研6(3), 431~434.
- 3) 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. 福岡農試研報, B-13号, 1~5.
- 4) 石原良行・植木正明・四方田純一・高野邦治・大谷晴美(1994): セル成型苗によるイチゴ育苗の省力化. 栃木農試研報, 第42号, 65~77.

- 5) 伊藤博紀・牛田均・近藤弘志・小早川弘文(2001)：イチゴ‘さちのか’小型成型苗育苗方法. 香川農試研報. 第54号, 19～24.
- 6) 香川彰(1972)：イチゴ栽培の理論と実際, 14～16.
- 7) 前川寛之・峯岸正好(1991)：イチゴの花芽誘導期における施肥の影響. 奈良農試研報. 第22号, 43～48.
- 8) 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. 第63号, 183.
- 9) 峯岸正好・中川清裕(1987)：イチゴ育苗法の違いが根の発達および収量性に及ぼす影響. 奈良農試研報. 第18号, 31～38.
- 10) 西本登志・木矢博之・信岡尚・矢奥泰章・前川寛之・米田祥二(2007)：イチゴのベンチ無仮植育苗における培地と施肥量の検討. 奈良農総七研報. 第38号, 5～10.
- 11) 佐々木麻衣・竹内隆(2007)：葉長、葉幅を指標とした葉面積推定式の作成. 静岡農林研新品種開発部試験成績書. 平成19年度, 印刷中.
- 12) 竹内隆・青島秀憲(2005)：育苗中の摘葉管理が‘紅ほっぺ’の葉の展開・生育に及ぼす影響. 静岡農試生物学試験成績書. 平成16年度, 12-1～12-2.
- 13) ——・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. 第47号, 1～14.
- 14) 栃木県農業試験場(2001)：いちご「とちおとめ」の栽培技術, 12.