

「愛経4号」における育苗時の施肥量が頂果房の心止まり株の発生及び収量に及ぼす影響

嶋本千晶¹⁾・大川浩司¹⁾

摘要:「愛経4号」の促成栽培において、頂果房の心止まり株の発生を抑制するため、育苗時の施肥量が心止まり株の発生及び可販果収量に及ぼす影響を調査した。7.5 cm径ポットに子株を受け、子株の切り離し後から定植までの育苗日数を30日とした場合、切り離し後に無施肥では、葉柄中硝酸イオン濃度は200~300 ppmを推移し、心止まり株は30%発生した。一方、被覆肥料を用いて窒素成分で50 mgを施肥した場合、定植22~5日前の葉柄中硝酸イオン濃度は590~1230 ppmに高まり、心止まり株は発生しなかった。また、無施肥と比較して可販果収量は増加した。

キーワード:イチゴ、愛経4号、施肥量、心止まり株

緒言

愛知県は2021年に愛知県経済農業協同組合連合会と共同で、イチゴ新品種「愛経4号」を育成した¹⁾。「愛経4号」は頂果房の出蕾が「章姫」よりも早い、平均一果重が「紅ほっぺ」や「ゆめのか」よりも重い、可販果収量が多収性の「章姫」と同程度といった長所がある。一方で、頂果房の心止まり株が発生しやすく、「愛経4号」に適した栽培管理の検討が必要とされている。

心止まり株は、葉腋芽の発育が停止、もしくは、葉腋芽がランナー化、葉腋芽でなく花芽が分化することで発生する。心止まり株は「紅ほっぺ」や「とちおとめ」などの品種で発生しやすく、育苗後半の肥料不足が原因で生じるとされている²⁾。「とちおとめ」では、育苗中の窒素肥効の低下が発生誘因となり、花芽分化後に窒素吸収が少ない場合は葉腋芽が発育を停止し、窒素吸収が多い場合は葉腋芽がランナー化して、心止まり株が発生すると考えられている³⁾。また、肥料切れした老化苗を定植すると葉腋芽でなく花芽が分化しやすい、高温長日条件下では葉腋芽がランナー化しやすいことも知られている⁴⁾。心止まり株が発生すると、新葉の展開がなくなり、葉数に比べて着果数が多いことにより、収量や果実品質が低下する場合がある。しかし、「愛経4号」において、心止まり株の発生を抑制する適切な施肥量は明らかになっていない。本研究では、促成栽培において、育苗時の施肥量が頂果房の心止まり株の発生及び収量に及ぼす影響について検討した。

材料及び方法

1 試験区

ランナー子株の切り離し後から定植まで、肥料を施用しない区(0 mg区)及び窒素成分で1株当たり25 mgを施肥した区(25 mg区)、50 mgを施肥した区(50 mg区)の3区を設けた。肥料は被覆肥料(エコロング413-40、ジェイカムアグリ株式会社、東京)を用いた。肥料は不織布に入れ、子株を切り離した後、1株ごとに培土の表面に置き、定植時に取り除いた。

2 耕種概要

供試品種として「愛経4号」を用いた。育苗は愛知県農業総合試験場内の硬質フィルムハウス(間口7.2 m、奥行25 m、軒高3.2 m)において行った。育苗圃では、天窓は降雨時を除き常時全開、側窓は常時全開とした。親株の給液は、園試処方1000 L当りに微量要素肥料(OATハウス5号、OATアグリ株式会社、東京)を50 g添加した培養液をEC0.3~0.6 dS・m⁻¹に希釈して、株当たり200~800 mL・日⁻¹行った。2022年7月25日にランナー子株を7.5 cm径スリットポットに受けた。ポットには培土(らくらくトレイ専用培土、片倉コープアグリ株式会社、東京、表1)を8.5割程度充填した。子株の切り離しは8月17日に行った。切り離してから定植までの育苗日数は30日とし、摘葉は展開葉2枚を残すように随時行った。子株を受けてから定植までの灌水は、晴天時では9時と13時に、曇天時では9時に、ポットから溢れる程度に行った。

定植後の栽培は育苗圃とは別の硬質フィルムハウス(間口12 m、奥行17 m、軒高3.2 m)において行った。定植は9月16日に有機培土(ゆりかごソイル肥料なし、三河ミクロン株式会社、愛知)を詰めたプランター(ゆりかごBox、トーヨー工業株式会社、愛知)に、株間21 cmで行った。収穫は11月11日から頂果房の収穫終了時の2023年2月13日まで週2回行った。定植後の給液は、親株の給液と同じ培養液をEC0.3~0.9 dS・m⁻¹に希釈して、株当たり200~300 mL・日⁻¹行った。本圃に

における換気、加温及び二酸化炭素(CO₂)施用の制御は、統合環境制御機器(Profarm-Controller、株式会社デンソー、トヨタネ株式会社、愛知)を用いて行った。温度管理は、天窓及び側窓を用いた自然換気と灯油燃焼式温風暖房機(小型温風機KA-205、ネポン株式会社、東京)を用いた加温により行った。換気の設定温度は27°C、加温の設定温度は8°Cとした。CO₂施用は、光合成促進機器(グロウエアCG-254S2、ネポン株式会社、東京)を用いて11月1日から2023年2月13日まで行った。CO₂施用の設定濃度は、施設外日射強度が100~200 w・m²の場合400 ppm、200 w・m²以上の場合500 ppmとした。また、換気によるCO₂の流出を抑制するため、天窓開度が30%以上の場合は設定濃度を400 ppmとした。

3 調査項目

窒素溶出量の分析は、不織布の中から肥料を取り出し、蒸留水の中で肥料の被覆材を破り、肥料成分を溶出させた上澄液を供試した。窒素濃度は土壤オートアナライザー(AA-2、ビーエルテック株式会社、東京)で測定した。窒素溶出量は、窒素濃度に上澄液の希釈倍率を乗じて算出した。硝酸イオン濃度は、完全に展開した新葉から2枚目となる展開第2葉の葉柄汁液を供試し、硝酸イオンメータ(LAQUA twin-NO3-11C、株式会社堀場アドバンステクノ、京都)で測定した。これらの調査は定植苗とは別に各区3株を抽出し、3~5日間隔で行った。

定植苗の生育は、各区3株を抽出し、展開第2葉の葉幅及び葉身長、クラウン径を測定した。新鮮重は、展開葉2枚に摘葉した後の地上部を採取し測定した。乾物重は、新鮮重を測定後、70°Cで3日間通風乾燥して測定した。乾物率は乾物重を新鮮重で除して算出した。

出蕾調査は週3回行い、平均した日を出蕾日とした。収穫調査は頂果房の果実のみ行った。頂果房収穫終了時まで週2回行い、果実重量7 g以上の可販果を対象とした。調査は1区10株で3反復行った。

結果

1 窒素溶出量

被覆肥料の窒素溶出量の推移を図1に示した。25 mg区では8月20日から29日まで段階的に溶出し、29日に全体の80%である19.9 mgが溶出した。その後9月11日まで溶出量に大きな変化はなかった。50 mg区では8月20日から9月11日まで段階的に溶出し、11日に全体の80%である39.8 mgが溶出した。

2 葉柄中硝酸イオン濃度

葉柄中硝酸イオン濃度の推移を表2に示した。施肥前の硝酸イオン濃度は230~260 ppmで、すべての試験区で概ね同様であった。施肥期間中の硝酸イオン濃度は、0 mg区では200~300 ppmを推移した。25 mg区では、8月29日まで0 mg区と同様の値を推移し、9月2日に630 ppm、9月6日に410 ppmを示した。50 mg区では、8月25日から徐々に上昇し、9月11日に1230 ppmを示した。定植前日である9月15日には、すべての試験区で250~260 ppmを示した。

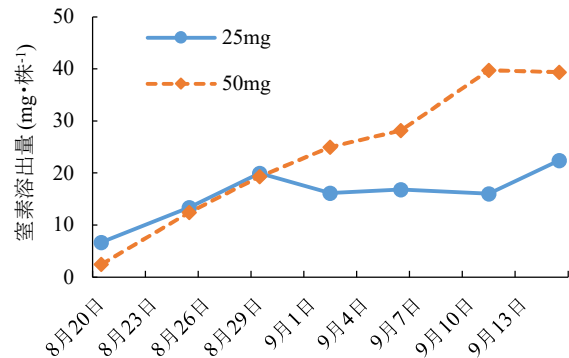


図1 被覆肥料の窒素溶出量の推移

表1 育苗培土の化学性

pH(H ₂ O) (土:水=1:5)	EC (dS・m ⁻¹)	T-C (g・kg ⁻¹)	T-N (g・kg ⁻¹)	可給態 リン酸 (g・kg ⁻¹)	交換性塩基		
					K ₂ O (g・kg ⁻¹)	CaO (g・kg ⁻¹)	MgO (g・kg ⁻¹)
5.2	0.1	52.4	1.4	3.58	0.78	6.04	1.68

表2 施肥量が子株の葉柄中硝酸イオン濃度に及ぼす影響

試験区	葉柄中硝酸イオン濃度 ¹⁾							
	施肥前 (8/17) (ppm)	8/20 (ppm)	8/25 (ppm)	8/29 (ppm)	9/2 (ppm)	9/6 (ppm)	9/11 (ppm)	9/15 (ppm)
0 mg区	230	200	270	240	300	260	280	250
25 mg区	250	210	300	240	630	410	260	260
50 mg区	260	240	590	670	800	740	1230	260

1) 展開第2葉の葉柄を調査

表3 施肥量が定植苗の生育に及ぼす影響

試験区	葉幅 ¹⁾ (cm)	葉身長 ¹⁾ (cm)	クラウン径 ²⁾ (mm)	新鮮重 ²⁾ (g・株 ⁻¹)	乾物重 ²⁾ (g・株 ⁻¹)	乾物率 ³⁾ (%)
0 mg区	13.2 b	7.8 b	8.8 a	8.9 a	1.8 ab	20.6 c
25 mg区	13.3 b	7.7 b	8.3 a	6.7 a	1.7 b	25.7 b
50 mg区	17.6 a	9.7 a	7.9 a	7.8 a	2.6 a	33.2 a

9月17日調査

Tukey法により同列の異なる文字間には5%水準で有意差あり(乾物率は逆正弦変換後に統計処理した)

1) 展開第2葉

2) 展開第2葉がついた状態

3) 乾物重(g・株⁻¹)/新鮮重(g・株⁻¹)×100

表4 施肥量が頂果房の生育に及ぼす影響

試験区	出蕾日		心止まり株率 (%)
	平均	標準偏差	
0 mg区	10月17日	12.2	30
25 mg区	10月18日	14.1	10
50 mg区	10月26日	15.2	0

表5 施肥量が頂果房の収量に及ぼす影響

試験区	可販果数 (果・株 ⁻¹)	可販果収量 (g・株 ⁻¹)	一果重 (g・果 ⁻¹)
0 mg区	12.7 b	256.4 b	20.2 a
25 mg区	16.0 ab	297.9 ab	18.7 a
50 mg区	17.2 a	342.7 a	20.0 a

収穫期間2022年11月11日～2023年2月13日

Tukey法により同列の異なる文字間には5%水準で有意差あり

3 定植苗の生育

定植苗の生育を表3に示した。葉幅及び葉身長は、0 mg区及び25 mg区に対して50 mg区で有意に長かった。一方、クラウン径は試験区間で差が見られなかった。新鮮重は試験区間で差が見られなかったが、乾物重は50 mg区において株当たり2.6 gと試験区間で最も重く、乾物率は施肥量が多いほど高かった。

4 定植後の生育及び収量

頂果房の生育を表4に示した。出蕾日は、施肥量が多いほど遅れる傾向があり、50 mg区では0 mg区に対して9日遅かった。心止まり株の発生率は、0 mg区で30%、25 mg区で10%、50 mg区で0%であり、施肥量が増加するほど低下した。頂果房の収量を表5に示した。1株当たりの可販果数及び可販果収量は、施肥量が多いほど増加する傾向があり、それぞれ、0 mg区では12.7果、256.4 gで、50 mg区では17.2果、342.7 gであった。一果重は試験区間で有意な差は見られなかった。

考察

「紅ほっぺ」では、育苗日数を約50日として9 cm径ポットに子株を受けた場合、切り離し後に窒素成分で100 mgを施肥し、さらに、定植の5日前と2日前に窒素成分で3.5 mgを追肥することで、定植時の硝酸イオン濃度は40 ppm程度に高まり、心止まり株の発生が抑制できたと報告している³⁾。一方、「愛経4号」では定植時の硝酸イオン濃度が260 ppm程度であって心止まり株は発生した。「紅ほっぺ」では展開第3葉

の硝酸イオン濃度を測定していたが、本研究では育苗時に展開葉を2枚残して随時摘葉を行ったため、展開第2葉の硝酸イオン濃度を測定した。「愛経4号」において葉位ごとの硝酸イオン濃度を調査したところ、展開第2葉は第3葉より50 ppm程度高かった(データ略)。このことを考慮しても、葉柄中硝酸イオン濃度と心止まり株の発生の関係は品種により大きく異なると考えられた。

本研究において、定植時の硝酸イオン濃度が概ね同様の値であったにもかかわらず、試験区により心止まり株の発生率が異なったことから、切り離し後から定植までの硝酸イオン濃度が心止まり株の発生に大きく影響すると考えられた。0 mg区では、切り離し後から定植までの硝酸イオン濃度は200～300 ppmを推移し、心止まり株は30%発生した。25 mg区では、9月2日に630 ppm、6日に410 ppm、これ以外の調査日では0 mg区と同様の値を示し、心止まり株は10%発生した。25 mg区で0 mg区より心止まり株の発生が少なかったのは、9月2日から6日まで、すなわち定植14日から10日前の硝酸イオン濃度が高かったことが影響したと考えられた。また、50 mg区では、8月25日から徐々に上昇し9月11日に1230 ppmを示し、心止まり株は発生しなかった。これは8月25日から9月11日まで、すなわち定植22日から5日前の硝酸イオン濃度が全体的に高かったことが影響したと考えられた。したがって、定植22日から5日前の50 mg区における硝酸イオン濃度であれば葉腋芽の発育を誘導し、心止まり株の発生を抑制できたと考えられた。

なお、本研究で用いた被覆肥料は、25°Cで保証成分の80%が溶出する日数を名称に用いているが、溶出量は温度に依存し、温度が高いと溶出量が多くなる⁶⁾。本研究で80%溶

出した日数が想定した40日より早かったのは、ハウス内の気温が高かったことが一因と考えられた。8月20日から31日までのハウス内における日最高気温の期間中平均値は36°C、日平均気温の期間中平均値は28°Cであった(データ略)。気象条件等により、硝酸イオン濃度が50 mg区の濃度に達していない場合は、液肥などの速効性の肥料を用いて、硝酸イオン濃度を高める必要があると考えられた。

育苗時の施肥管理は生育や頂果房の花芽分化にも影響を及ぼす。育苗時の施肥量が多いほど、定植苗の生育は旺盛になり、花芽分化は遅れる^{4,7)}。本研究においても、施肥量が多いほど、葉幅や葉身長が長くなり、出蕾日は遅れる傾向が見られた。50 mg区の収穫開始日は12月15日で、0 mg区より12日遅れた(データ略)。一方で、施肥量が多いほど頂果房の可販果数及び可販果収量は増加する傾向がみられた。本研究では、育苗時に施用した肥料は定植時に取り除き、定植後は試験区間で同じ給液管理を行った。このことから、育苗時の施肥量の違いは頂果房の可販果数および可販果収量に影響を及ぼすと考えられた。

ポットサイズの違いは苗の生育に影響し、ポットサイズが小さいと定植時は小苗になる傾向がある^{8,9)}。「紅ほっぺ」では、ポットサイズに応じて、育苗日数を45～60日程度に設定し、切り離し後に窒素成分で50～100 mg施用することを推奨している¹⁰⁾。育苗日数30日で7.5 cm径ポットを用いた本研究の場合、切り離し後に窒素成分で50 mg施用するのは、「紅ほっぺ」の施肥方法と比較しても育苗時の施肥量としては妥当な量と考えられる。「愛経4号」において、ポットサイズや育苗日数の違いによる心止まり株の発生を抑制するための適切な施肥量については今後検討する必要がある。

以上から、「愛経4号」の促成栽培において、子株の切り離し後から定植までの育苗日数を30日として7.5 cm径ポットで栽培する場合、切り離し後の施肥量として窒素成分で50 mgを施用し、定植22～5日前の葉柄中硝酸イオン濃度が590～1230 ppmに高まると頂果房の心止まり株の発生が抑制できることを明らかにした。無施肥や25 mgを施用した場合に比べて、頂果房の出蕾が遅れるものの、増収が可能になると考えられた。

引用文献

1. 松浦元樹, 嶋本千晶, 大藪哲也, 加藤賢治, 番喜宏, 恒川靖弘, 丹羽昌二, 大川浩司, 鈴木忍, 久野一義, 杉浦正和, 榊原圭亮, 鈴木寿幸, 河野恒賢, 政美加, 小林孝雄. イチゴ新系統「愛経4号」の育成. 愛知農総試験報. 53, 95-103 (2021)
2. 深澤郁男. いちご「とちおとめ」の栽培技術. 栃木県農業試験場. p.1-21 (2001)
3. 竹内隆, 佐々木麻衣. 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 (2008)
4. 田中寿弥, 東卓弥, 神谷桂. イチゴ新品種「まりひめ」の育苗方法が生育、収量に及ぼす影響. 和歌山県農林水技研報. 13, 1-14 (2012)
5. 吉田裕一. 農業技術大系 野菜編 第3巻. 農山漁村文化協会. 東京. 基41-48(2012)
6. 榊田正治, 小野綾介. 「ロング」肥料の溶出特性-とくに浸漬1週間の変動-. 農業と科学. 701, 1-5 (2018)
7. 川里宏, 中枝健. 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 (1977)
8. 山崎浩道, 濱野恵, 矢野孝喜, 本城正憲, 今回成雄, 森下国三. 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 (2008)
9. 深尾聡, 鈴木秀章. 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. 千葉農林総研研報. 8, 29-39 (2016)
10. 静岡県農林技術研究所. 「紅ほっぺ」の特性と栽培技術～試験データから読みとる栽培管理～. (2005)