

摘果の有無が一季成り性イチゴ系統‘信大 SUS-1’ の生育・収量に及ぼす影響

勝山優花・小林篤央・竹田愛美・中野日陽・春日重光

信州大学農学部農学生命科学科植物資源科学コース

要 約

一季成り性イチゴ系統‘信大 SUS-1’を供試し、先行研究¹⁾と同様に EC 値を指標として肥培管理を行い、着果制限が生育・収量に及ぼす影響について検討した。生育調査では、草丈および草高の試験期間全体の平均値において、摘果区は無摘果区に比べ有意に高い値を示した。その要因として、‘信大 SUS-1’は草勢が強く、着果制限により栄養成長が促進されたためと推察された。しかし他の調査項目で試験期間全体の平均値において摘果区が高い傾向がみられたが有意差が認められなかったことから、花房や花器の発達に関して生育初期の極寒期に草勢を維持できたことで、生育期間中の着果負担による成り疲れを軽減できたと推察された。収量調査では、試験期間全体の収穫果実数、収穫果実重および平均 1 果実重に有意差は認められなかった。品質について無摘果区の不良果実数の合計が多い傾向がみられたが有意差はなかった。糖酸比は両試験区でほぼ同じ値を示した。以上から、‘信大 SUS-1’の栽培では、収穫開始時期～極寒期に EC 値を 0.5 mS/cm 程度に維持して肥培を行うことで、生育期間全体で収量を低下せずに管理することができ、摘果作業を省略しても比較的大果で良質な果実生産が可能であると考えられた。

キーワード：一季成り性イチゴ、生育、収量、摘果、肥培管理

緒 言

我が国のイチゴ (*Fragaria × ananassa*) は、90%以上が促成栽培で生産されており、一季成り性品種の育種に注力されてきた²⁾。促成栽培は、定植後に施設内を加温することで休眠を抑制し、半休眠状態での収穫を続ける作型である。イチゴの促成栽培は、10 a 当たりの年間労働時間が 2,000 時間を超える労働集約型の野菜であり、その 60% 以上を収穫と調製作業が占めている³⁾。そのため、収穫しやすく、大果で果実の揃いの良い品種は、摘果作業を省略することができ、生産の省力化、軽作業化につながる。

一季成り性イチゴ系統‘信大 SUS-1’は、2010 年に‘紅ほっぺ’の自然交雑実生から、比較的大果で食味に優れる系統を選抜したものである。先行研究における特性評価によると、‘信大 SUS-1’は草勢が強く、収穫果実数および収穫果実重ともに‘とちおとめ’に比べ高い値を示し、食味に優れた多収性品種である⁴⁾と報告されている。そこで本研究では、先行研究¹⁾「栽培管理の違いが一季成り性イチゴ系統‘信大 SUS-1’の生育・収量に及ぼす影響」

を準拠して、EC 値を指標として肥培管理を行い、着果制限が生育・収量に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

1. 供試材料

供試品種は、一季成り性系統の‘信大 SUS-1’ (2020年11月16日出願公表, 出願番号: 34573) を使用した。これらの苗は山梨県甲府市の農家で育苗したものを用いた。

2. 試験方法

2-1. 耕種概要

試験は、信州大学農学部附属アルプス圏フィールド科学教育研究センター (AFC) 構内ステーションのビニルハウス内で行った。

苗は前年度に収穫株として利用した株を親株とし、ポット受け育苗を行った。培地としてポットにココピート (ヤシ殻培地) を詰め、ポットの上にランナーを置き、ランナーピンで固定し、発根後に切り離し苗として供試した。

高設ベッド (17 m) 5 列のうち、中央の 2 番ベッドに摘果を行わない無摘果区と、1 果房の着果数を 3 果に調整⁵⁾した摘果区を 3 反復配置し、各試

受付日 2024年1月12日

受理日 2024年2月7日

表1. タンクミックスFおよびBの成分組成

製品名	保証成分 (%)					
	窒素 (AN/NN)*	リン酸	加里	苦土	マンガン	ホウ素
タンクミックスF	10.0 (1.1/7.6)	17.0	32.0	—	0.30	0.15
タンクミックスB	8.0	—	2.0	3.5	—	—

*: AN はアンモニア性窒素, NN は硝酸性窒素を示す.

験区で無作為に選んだ5株を試験に用いた. 高設ベッド2列に株間25cm, 2条千鳥植えで2022年の植穴の間に行った. なお, 定植時には, ネオニコチノイド系殺虫剤のイミダクロプリド (アドマイヤー1粒剤, バイエルクロップサイエンス株式会社) を1株あたり0.5g 植穴に施用した. 2022年10月24日に定植し, 高設ベッドの培土は前年度の培土を利用した. 培土はバーク堆肥40%, 牛糞堆肥24%, 山砂18%, 床土18%の混合土に土壤改良材として, 有効菌 (バチルス・サブチルス, サーモノ・アクチノマイセス) 入りヤシガラ炭 (ハイプロ-N, 株式会社キングコール) を用土1Lあたり0.1L 添加したものを用いた. また, ベッドの底面には, 培土を投入する前に糶殻燻炭をベッドあたり60L 敷き詰めた.

定植後の灌水は溶液土耕栽培システムによって行い, 液肥はイチゴ高設栽培用肥料 (タンクミックスF&B 混合液, OAT アグリオ株式会社) の混合液を400倍に希釈して用いた. 表1にタンクミックスFおよびタンクミックスBのそれぞれの保証成分を示した. 灌水の時間および回数は廃液のEC濃度が生育初期の11月~1月には0.3mS/cm, 生育中期の2月~5月には0.5mS/cm程度になるように調整した. 2022年の液肥は廃液のEC濃度が収穫開始期から極寒期にかけて0.4~0.6mS/cm程度になるよう管理していた⁴⁾. そのため, 本試験では生育初期は1日5回, 水のみを灌水としたが, 生育中期以降は, 葉色や草勢を観察し, 液肥の灌水量を調節した. また, 液肥は午前中に施用した. ECの測定はコンパクト電気伝導率計 (LAQUAtwin EC-33B, 株式会社堀場アドバンスドテクノ) を用いて, ベッド末端より採取した廃液を用いて計測した.

また, 定植後のハウス内の温度管理は, 自動サイド換気装置「くるくる ACEⅢ (株式会社誠和)」を設置し, 25℃以上になると側窓が開くようにした. また, 冬季は暖房機 (長府製作所) を稼働し, 8℃以下で作動するようにした.

受粉については, 開花始期は受粉棒を用いた人工授粉を行い, 2022年12月27日からセイヨウミツバチ (*Apis mellifera*) (以下ミツバチと表す) を導入

し, 受粉を行った. 巣箱はハウス内に1箱設置し, 4月4日以降は高温によるミツバチへの影響を考慮して, ハウス内と行き来できるようにした.

試験期間中, 古葉や収穫の終わった果房, ハウス内の雑草は定期的に除去したが, 芽数や葉数の調整は行わずに管理した. 摘果作業は2週間に1度行い, 1果房3果となるよう管理した. また, アザミウマ (*Tripidae* spp.) 等害虫による食害やうどんこ病の発生予防のため, 微生物殺菌剤としてバチルスアミロリクエファシエンス AT-332 製剤 (インプレッションクリア, 出光興産株式会社), 殺菌剤として炭酸水素カリウム製剤 (カリグリーン, OTA アグリオ株式会社) の農薬散布を隔週で行った. また, アブラムシ (*Aphididae* spp.) やアザミウマが発生したら随時, ヒドロキシプロピルデンブレン製剤 (粘着くん, 住友化学株式会社) を散布した. 農薬散布は高温時には薬害およびミツバチの訪花活動を阻害しないよう, 気温の低い早朝あるいは夕方に行った. なお薬剤散布前には, ミツバチが薬害を受けないようにするため, 巣箱の出入り口を閉め, 翌日に開けた.

2-2. 試験区の設定および試験方法

試験区は摘果区および無摘果区を設け, 各区20個体の3反復で1列の高設ベッドに配置した. 生育調査は1ヶ月に1回を目安に, 2023年2月2日~5月1日の計4回行った. 調査項目は草高, 草丈, 芽数, 葉数, 葉柄長, 葉長, 葉幅, 葉色, 果房数, 果房長, ランナー数, 除去花房数とし, 葉色としてSPAD値を葉色計 (コニカミノルタセンシング株式会社) により計測した. また, 葉柄1本当当たりの葉面積, 1株当たりの葉面積は便宜的に以下の式で算出した.

$$\text{葉柄1本当当たりの葉面積} = (\text{葉長} \times \text{葉幅} \div 2) \dots(1)$$

$$\text{株当たりの葉面積} = (\text{葉柄1本当当たりの葉面積} \times \text{葉数}) \dots(2)$$

収量調査は2023年3月2日~5月25日まで毎週月曜日と木曜日に行った. 調査項目は, 収穫果実数, 収穫果実重, 1果実重, 不良果の発生数, 果実糖

度、酸度とした。各試験区・反復とも5株について行った。以下にその詳細を示す。

- (ア) 収穫果実数 (個/株)：収穫した果実数を株数で割った値とした。
- (イ) 収穫果実重 (g/株)：収穫した果実の重さを測定し、その合計を(イ)と同様に株数で割った値とした。
- (ウ) 1果実重 (g/個)：収穫果実重の総重を収穫果実数の総数で割った値とした。
- (エ) 不良果の発生数：着色不良果実、6g未満果実、奇形果実、空洞果実および裂果果実の個数を計測した。
- (オ) 果実糖度 (Brix%)：各試験区から収穫した果実のうち、2等分した果実を無作為に4個選び、その果実を搾汁し、Brix糖度を測定した。計測にはポケット糖度計 (PAL-BXIACID4, 株式会社アタゴ) を用いた。
- (カ) 果実の酸含量 (%)：果実糖度の測定で使ったものと同じ果汁を用いて、ポケット糖度計を用いて測定を行った。

なお、統計の解析はExcel統計2013 (BellCurve for Excel, ver. 3.22) で、2群の母平均の差の検定 (t検定) を用い、収穫果実数に占める割合については逆正弦変換した値を検定した。

結果および考察

1. EC 値

ECの目標値および生育期間内の平均実測値を表1に示した。定植～開花期までは目標値より低かったものの、試験期間全体で大きな落ち込みはなく、極寒期には約0.5 mS/cmで管理を行った。

2022年の肥培管理は定植～2週間後は0.2 mS/cm程度に、生育中期以降は0.5 mS/cm程度になるように管理した⁴⁾。また、収穫開始時期～極寒期に当たる2月にEC値を低下させずに管理することで草勢を維持でき、摘果作業を省略することが可能である⁴⁾と報告されている。これらのことから、本試験では、週に1度程度廃液のECの測定を行い、葉色を観察しながら肥培管理を行うとともに、特に極寒期のEC値が落ち込まないように灌水回数や時間を調節した。イチゴの花芽の発達には長日と高窒素栄養が促進的に作用し、収穫期までのイチゴの生育は定植時の苗質と定植後の肥培管理の影響を多く受ける⁶⁾。草勢の強い‘紅ほっぺ’や‘とちおとめ’などの一季成り性イチゴは、生育初期の肥料過多によるチップバーンや心止まりなどの生理障害が発生し

表2. ECの目標値と実測値

生育ステージ	定植～ 2週間後	開花期	収穫開始時期～ 極寒期	3月以降
目標値	0.2	0.5	0.5～0.6	0.6～0.7
試験期間	10月24日～ 11月7日	11月20日～	2月1日～ 2月26日	3月10日～ 5月29日
実測値	0.11	0.43	0.61	0.51

*：馬場 (2022) による生育ステージと目標値

やすい⁷⁾ため、栄養成長と生殖成長のバランスを保つことが重要である。また、着果数が多くなるほど矮化状態を呈する⁸⁾が、後述する生育調査の結果から花房や花器の発達に関して、生育初期の極寒期に草勢を維持できたことで、生育期間中の着果負担による成り疲れを軽減できたと推察された。

2. 生育調査

表2に4回行った生育調査の結果を示した。草高および草丈は、試験期間全体の平均値で、草高は無摘果区が26.8 cm、摘果区が29.0 cmと摘果区の方が有意に高く ($p < 0.01$)、草丈も試験期間全体の平均値で無摘果区が36.3 cm、摘果区が38.4 cmと摘果区の方が有意に高い値を示した ($p < 0.01$)。

‘信大 SUS-1’は株の径が大きく草姿が立性である特性がある⁹⁾ため、摘果を行うことで、栄養成長が促進されたと考えられた。1株あたりの芽数は、試験期間全体の平均値で無摘果区が3.3個、摘果区が3.7個であったが有意差は認められなかった。また、調査月別にみると3月に、摘果区が無摘果区に比べ有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。1株あたりの葉数は、試験期間全体の平均値は無摘果区が23.2枚、摘果区が26.4枚であったが有意差は認められなかった。葉柄長も、試験期間全体の平均値は無摘果区が21.7 cm、摘果区が22.9 cmであったが有意差は認められなかった。葉長および葉幅について、いずれも試験期間全体を通じて有意差は認められなかった。試験期間全体の葉柄1本あたりの葉面積の平均値は、無摘果区が93.4 cm²、摘果区が96.6 cm²、1株あたりの葉面積の平均値は、無摘果区が2488.1 cm²、摘果区が2932.2 cm²と摘果区が大きい傾向がみられた。しかし、試験期間全体の平均値で有意差は認められなかった。葉色 (SPAD 値) は、試験期間全体の平均値で無摘果区が45.6、摘果区が46.3であったが、有意差は認められなかった。1株あたりの果房数は、試験期間全体の平均値で無摘果区が5.2本、摘果区が5.4本であったが、有意差

表3. 生育調査結果

調査項目	試験区	2月2日	3月2日	4月3日	5月1日	平均
草高 (cm)	無摘果区	8.1	14.3	39.1	45.7	26.8
	摘果区	9.5 n.s.	16.1 *	41.4 **	49.2 *	29.0 **
草丈 (cm)	無摘果区	—	17.0	41.6	50.2	36.3
	摘果区	—	19.0 *	43.3 n.s.	52.8 *	38.4 **
芽数 (個/株)	無摘果区	2.5	3.8	4.3	2.5	3.3
	摘果区	2.6 n.s.	5.1 *	4.6 n.s.	2.6 n.s.	3.7 n.s.
葉数 (枚/株)	無摘果区	13.6	19.1	28.3	31.7	23.2
	摘果区	15.2 n.s.	22.8 n.s.	33.0 n.s.	34.5 n.s.	26.4 n.s.
葉柄長 (cm)	無摘果区	6.3	10.4	31.2	39.1	21.7
	摘果区	7.5 n.s.	11.0 n.s.	33.3 n.s.	39.9 n.s.	22.9 n.s.
葉長 (cm)	無摘果区	8.4	8.5	14.2	14.1	11.3
	摘果区	8.7 n.s.	8.8 n.s.	13.5 n.s.	14.7 n.s.	11.4 n.s.
葉幅 (cm)	無摘果区	10.4	11.8	19.4	19.7	15.3
	摘果区	10.6 n.s.	11.8 n.s.	19.6 n.s.	20.7 n.s.	15.7 n.s.
葉柄1本当たりの 葉面積 (cm ² /本)	無摘果区	44.4	50.3	138.9	139.9	93.4
	摘果区	47.2 n.s.	52.1 n.s.	133.5 n.s.	153.4 n.s.	96.6 n.s.
1株当たりの 葉面積 (cm ² /株)	無摘果区	648.6	952.7	3932.2	4418.9	2488.1
	摘果区	728.6 n.s.	1187.9 n.s.	4452.8 n.s.	5359.5 n.s.	2932.2 n.s.
葉色 (SPAD 値)	無摘果区	54.4	52.3	38.3	37.5	45.6
	摘果区	58.1 n.s.	52.2 n.s.	37.8 n.s.	37.2 n.s.	46.3 n.s.
果房数 (本/株)	無摘果区	2.9	4.0	7.1	6.8	5.2
	摘果区	2.7 n.s.	3.9 n.s.	7.8 n.s.	7.3 n.s.	5.4 n.s.
果房長 (cm)	無摘果区	4.4	7.0	15.5	21.4	12.1
	摘果区	5.3 n.s.	8.0 n.s.	18.9 n.s.	23.3 n.s.	13.9 n.s.
除去果房数 (本/株)	無摘果区	0.0	0.4	1.1	3.4	1.2
	摘果区	0.0 n.s.	0.6 n.s.	1.5 n.s.	3.3 n.s.	1.4 n.s.
ランナー数 (本/株)	無摘果区	0.1	0.1	1.7	6.1	2.0
	摘果区	0.0 n.s.	0.0 n.s.	3.0 n.s.	7.1 n.s.	2.5 n.s.

注) 有意差検定は2群の母平均の差の検定 (t検定) を用いた。
同一試験月で*は5%水準で、**は1%水準で有意差を示す。
2月2日の草丈は草高と差がなかったため測定しなかった。

は認められなかった。果房長は、試験期間全体の平均値で無摘果区が12.1 cm、摘果区が13.9 cmであったが、有意差は認められなかった。また、平均値は試験期間を通じて摘果区が高い値で推移した。1株あたりの除去花房数は、試験期間全体の平均値で無摘果区が1.2本、摘果区が1.4本と、有意差は認められなかった。ランナー数についても同様に、平均値を比較すると無摘果区は2.0本、摘果区は2.5本であったが、有意差は認められなかった。

調査したすべての項目において、試験期間全体の平均値は摘果区が無摘果区より大きな値を示した。イチゴは浅根性で水分不足や過湿、養分過多に弱い。ため、適切な灌水、施肥管理が重要である。また、液肥による管理は、目標とする濃度を根元にコンスタントに供給することができるため肥効が高く、生育ステージに合わせた肥培管理ができる。したがって、摘果を行ったことにより栄養成長が促進され、植物体の成長量が増加したと考えられた。しかし、草高および草丈のみに有意差が認められたことか

ら、摘果の有無による摘果区と無摘果区の生育の差は大きくないと考えられた。

3. 収量調査

3-1. 収量

表3に試験期間における収穫果実数、収穫果実重および1果実重の結果を示した。収穫果実数は、試験期間全体で、1株あたり無摘果区は38.2個、摘果区は35.3個と有意差は認められなかった。収穫果実重は、試験期間全体で1株あたり無摘果区が559.1 g、摘果区が578.7 gであったが、有意差は認められなかった。1果実重も同様に試験期間全体の平均値で有意差は認められなかった。しかし、図4より、試験期間全体を通じて両試験区とも1果実重の経時的変化は横ばいで、適切な肥培管理によって摘果を行わなくても比較的大きな果実の収穫が可能であると考えられた。

‘信大 SUS-1’について、摘果の有無にかかわらず、収穫果実数に差が見られなかったのは、もと

もと着果数が少なかったからだと考えられる。表2の生育調査結果から、両試験区の果房数および除去果房数の差が、ほとんどみられなかったことから推察される。着果数が少なかった要因として、例年より定植時期が1ヶ月程度遅れたことや、2月の大雪により側窓が一時的に開かなかったことによるハウス内の高温遭遇が考えられた。一方で、品種特性⁸⁾も影響していると推察された。'信大 SUS-1'の親系統である'紅ほっぺ'は'章姫'に比べ頂果房の果数が約半分¹⁰⁾であり、元来少花数型の品種である。そのため、無摘果の場合でも着果負担の影響が少なかったと考えられた。

表4. 収穫果実数, 収穫果実重および1果実重

調査項目	試験区	3月	4月	5月	試験期間全体
収穫果実数 (個/株)	無摘果区	5.9	10.9	21.3	38.2
	摘果区	4.9 n.s.	10.3 n.s.	20.1 n.s.	35.3 n.s.
収穫果実重 (g/株)	無摘果区	94.0	143.8	321.2	559.1
	摘果区	76.1 n.s.	168.7 n.s.	333.9 n.s.	578.7 n.s.
1果実重 (g)	無摘果区	15.5	13.5	15.1	14.7
	摘果区	15.8 n.s.	16.4 n.s.	16.9 n.s.	16.4 n.s.

注) 有意差検定は2群の母平均の差の検定 (t検定) を用いた。

3-2. 不良果および良果

表4に試験期間における各不良果実数の個数とその収穫果実数に占めるその割合を示した。着色不良果実数は、試験期間全体で5株あたり無摘果区が11.0個、摘果区が7.7個であったが、有意差は認められなかった。収穫果実数に占める割合も、試験期間を通して無摘果区が摘果区より多い傾向がみられたが、有意差は認められなかった。6g未満果実数は、試験期間全体で5株あたり無摘果区が24.7個、摘果区が13.7個であったが、有意差は認められなかった。また、6g未満果実数の収穫果実数に占める割合は、試験期間全体で無摘果区が13.7%、摘果区が7.8%であり、有意に高い値を示した (p < 0.05)。奇形果実は、試験期間全体で5株あたり無摘果区が24.7個、摘果区が20.3個であったが、有意差は認められなかった。空洞果実は、試験期間全体で5株あたり無摘果区が7.3個、摘果区が3.7個であったが、有意差は認められなかった。月別にみると、3月から5月にかけて両試験区ともに空洞果実数は漸減した。その収穫果実数に占める割合も、試験期間全体で有意差が認められなかったが、月別で

表5. 試験期間における各不良果実の個数および収穫果実数に占めるその割合

調査項目	試験区	3月		4月		5月		試験期間全体	
		個数(個/5株)	割合 (%)	個数(個/5株)	割合 (%)	個数(個/5株)	割合 (%)	個数(個/5株)	割合 (%)
着色不良果実	無摘果区	0.3	1.3	2.7	4.8	8.0	7.5	11.0	4.6
	摘果区	0.7 n.s.	2.5 n.s.	2.3 n.s.	5.2 n.s.	4.7 n.s.	4.7 n.s.	7.7 n.s.	4.2 n.s.
6g未満果実	無摘果区	3.3	11.6	11.0	19.9	10.3	9.6	24.7	13.7
	摘果区	2.0 n.s.	7.9 n.s.	4.7 n.s.	8.6 **	7.0 n.s.	6.9 n.s.	13.7 n.s.	7.8 *
奇形果実	無摘果区	0.0	0.0	8.0	15.0	16.7	15.9	24.7	10.3
	摘果区	0.7 n.s.	3.3 n.s.	9.3 n.s.	18.1 n.s.	10.3 n.s.	10.0 n.s.	20.3 n.s.	10.5 n.s.
空洞果実	無摘果区	5.0	19.3	2.3	5.6	0.0	0.0	7.3	8.3
	摘果区	1.7 n.s.	6.9 n.s.	1.3 n.s.	2.8 n.s.	0.7 n.s.	0.6 n.s.	3.7 n.s.	3.4 n.s.
裂果果実	無摘果区	3.0	11.2	4.7	7.7	11.0	10.7	18.7	9.9
	摘果区	1.7 n.s.	6.7 n.s.	6.7 n.s.	12.4 n.s.	9.0 n.s.	8.7 n.s.	17.3 n.s.	9.3 n.s.
不良果合計	無摘果区	12.0	43.7	22.0	41.3	47.7	44.8	81.7	43.3
	摘果区	6.7 *	27.0 n.s.	21.7 n.s.	41.4 n.s.	33.0 n.s.	31.9 n.s.	61.3 n.s.	33.4 n.s.

注) 個数は5株あたりである。

不良果合計は、収穫果実数から良果実数を引いた数とした。

有意差検定は2群の母平均の差の検定 (t検定) を用いた。

同一試験月で*は5%水準、**は1%水準で有意差を示す。

収穫果実数に占める割合は、逆正弦変換した値を検定に用いた。

表6. 試験期間における良果実数, 収穫果実数に占める割合, 良果実重および収穫果実重に占める割合

調査項目	試験区	3月		4月		5月		試験期間全体	
		個数(個/5株)	割合 (%)	個数(個/5株)	割合 (%)	個数(個/5株)	割合 (%)	個数(個/5株)	割合 (%)
良果実数	無摘果区	17.7	56.3	32.7	58.7	59.0	55.2	109.3	56.8
	摘果区	17.7 n.s.	73.0 n.s.	30.0 n.s.	58.6 n.s.	67.7 n.s.	68.1 n.s.	115.3 n.s.	65.8 n.s.
良果実重	無摘果区	306.3	59.7	506.9	69.0	930.7	57.7	1743.9	61.9
	摘果区	283.9 n.s.	74.2 n.s.	557.2 n.s.	66.3 n.s.	1074.0 n.s.	64.5 n.s.	1915.1 n.s.	66.1 n.s.

注) 良果実数および良果実重は5株当たりの値である。

有意差検定は2群の母平均の差の検定 (t検定) を用いた。

収穫果実数に占める割合, 収穫果実重に占める割合は逆正弦変換した値を検定に用いた。

みると無摘果区が摘果区に比べ多い傾向がみられた。裂果果実数は、試験期間全体で5株あたり無摘果区が18.7個、摘果区が17.3個であったが、有意差は認められなかった。また、収穫果実数に占める割合は、試験期間全体で有意差は認められなかった。不良果合計は、試験期間全体で5株あたり無摘果区は81.7個、摘果区は61.3個であったが、有意差は認められなかった。月別にみると、3月から5月にかけて両試験区で不良果実数は増加し、また、全試験期間において無摘果区が摘果区より多かった。収穫果実数に占める割合は、有意差は認められないものの、試験期間全体で無摘果区が多い傾向がみられた。

試験期間を通じて両試験区の不良果実数に差が見られた要因として、'信大 SUS-1' は比較的草勢が強く、果房や花芽の発育が併行して起こる際に、光合成による同化産物の競合の程度が大きいことが要因であると考えられた。調査項目のうち試験期間全体の収穫果実数に占める6g未満果実の割合は、先行研究に13%程度¹⁾とされており、'信大 SUS-1' の特性と考えられるが、摘果を行うことにより摘果区ではその割合は減少した。また、'信大 SUS-1' の親系統である'紅ほっぺ'は果房第1果が極めて大果であり乱形果が発生する¹⁰⁾。そのため、'信大 SUS-1' の摘果区では果房第1果の摘果を行うことで不良果実数が減少したと考えられた。

表5に試験期間における良果実数、収穫果実数に占める割合、良果実重および収穫果実重に占めるその割合を示した。良果実数は、試験期間全体で5株あたり無摘果区が109.3個、摘果区が115.3個であったが有意差は認められなかった。収穫果実数に占める良果実数の割合は、試験期間全体で無摘果区が60.5%、摘果区が71.9%であったが有意差は認められなかった。良果実重も同様に、試験期間全体で5株あたり無摘果区が1743.9g、摘果区が1915.1gであったが有意差は認められなかった。収穫果実重に占める良果実重の割合は、試験期間全体で無摘果区が61.9%、摘果区が66.1%であったが有意差は認められなかった。

成り疲れは、光合成産物や養水分が果実に集中し、根等の他の器官の成長が抑制されるために起こる¹¹⁾。そのため、着果負担により葉の成長抑制や花蕾の発育抑制により花数が減少し収穫量が減少する。しかし、'信大 SUS-1'は無摘果で栽培しても生育後期に良果実数および良果実重の著しい低下はみられなかった。これは液肥の管理により草勢を維

表7. 試験期間における果実糖度、酸度および糖酸比

調査項目	試験区	3月	4月	5月	試験期間全体
糖度	無摘果区	9.9	9.3	8.3	9.2
	摘果区	9.9 n.s.	9.2 n.s.	8.6 n.s.	9.3 n.s.
酸度	無摘果区	0.53	0.51	0.56	0.54
	摘果区	0.54 n.s.	0.52 n.s.	0.55 n.s.	0.54 n.s.
糖酸比	無摘果区	18.6	18.1	14.8	17.2
	摘果区	18.4 n.s.	17.7 n.s.	15.9 n.s.	17.3 n.s.

注) 有意差検定は2群の母平均の差の検定 (t検定) を用いた。

糖酸比は「糖度/酸度」で算出した。

持したため成り疲れを回避できたためだと考えられた。

3-3. 品質

表6に試験期間における果実糖度、酸度および糖酸比を示した。果実糖度および酸度は試験期間を通じて両試験区に大きな差はなく、有意差は認められなかった。糖酸比も同様に、試験期間全体で両試験区に差はなく、有意差は認められなかった。収量の結果より収穫果実数および収穫果実重の試験区ごとの差はみられなかったため、果実に転流された光合成産物や養水分が同等であったと推察された。

4. 総括

生育調査では草高および草丈について摘果区が有意差に高い値を示した。要因として、摘果区は着果制限により無摘果区に比べ栄養成長が促進されたためだと考えられた。一方、この草高および草丈の2項目以外では試験期間全体の平均値において摘果区が高い傾向がみられたが、有意差が認められなかった。また、収量調査では、試験期間全体の平均値において1果実重は摘果区が高い傾向がみられたが、有意差は認められなかった。さらに、品質については、無摘果区の方が、試験期間全体の不良果実数、良果実数に占める不良果実数の割合がともに高い傾向がみられたが有意差は無く、糖酸比は摘果区とほぼ同じ値を示した。

以上から、一季成り性イチゴ系統'信大 SUS-1'ではEC値を指標にして液肥の管理を行うことで、生育後期の成り疲れを回避することができた。特に極寒期に廃液のEC値を0.5 mS/cm程度に維持することで、生育期間を通じて安定的に生産ができると推察された。また、'信大 SUS-1'は草勢が強く、着果数が少ない少花数型である特性を持つため、無摘果栽培でも品質が低下しなかったと推察された。したがって、摘果作業を省略しても品質を低下させずに、比較的大果で良質な果実を生産が可能

であると考えられた。

謝 辞

山梨県甲府市でいちご狩り園を経営している木之瀬翔氏、有香氏ご夫妻には苗を提供していただきました。また、栽培学研究室卒業生の馬場柚希氏、山口冨香氏には栽培管理、収穫作業、調査など様々な面でお手伝いしていただきました。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 馬場柚希・山口冨香・春日重光 (2023) 栽培管理の違いが一季成り性イチゴ系統 '信大 SUS-1' の生育・収量に及ぼす影響. 信州大学農学部 AFC 報告, 21: 53-62
- 2) 沖村 誠 (2012) イチゴ品種の動向. 農山漁村文化協会編, 農業技術体系 野菜編 3, 農山漁村文化協会, 東京. pp. 191-195
- 3) 政府統計の総合窓口 e-Stat (2024) 農業経営統計調査 品目別経営統計 確報 品目別経営統計施設野菜経営 (2007年) <<https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003297687>> (2024年1月4日閲覧)
- 4) 馬場柚希 (2023) 育成した一季成り性イチゴ系統
- 5) 牧野早希 (2019) 一季成り性イチゴ系統 '信大 SUS-1' における果房当たりの適性着果数の検討. 信州大学農学部 AFC 報告, 17: 7-12
- 6) 宇田川雄二・土岐知久・青木宏史 (1988) Nutrient Film Technique の日本における実用化に関する研究(3)イチゴ栽培における苗質と培養液濃度. 千葉県農業試験場研究報告, 29: 37-47
- 7) 稲葉幸雄・石原良行・植木正明 (2002) 花房出蕾時期の土壌水分および草勢が, イチゴ「とちおとめ」のがく焼け発生に及ぼす影響. 栃木県農業試験場研究報告, 51: 9-16
- 8) 峰岸正好・泰松恒男・木村正幸 (1982) イチゴ宝交早生の促成栽培における根の生育と果実生産について. 奈良県農業試験場研究報告, 13: 21-30
- 9) 山根草亮 (2017) 育成した一季成り性イチゴ系統 '信大 SUS-1' の特性評価. 平成29年度信州大学農学部専攻研究論文, 19pp.
- 10) 竹内隆・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. 静岡県農業試験場研究報告, 47: 1-14
- 11) 施山紀男 (2010) 日本のイチゴ 生理生態特性と作型・栽培技術. 養賢堂, 東京. pp. 204-212

Effects of Fruit Thinning on Growth and Yield of Non-ever Bearing Strawberry 'Shindai SUS-1'

Yuka KATSUYAMA, Atsuo KOBAYASHI, Ami TAKEDA,
Hiyori NAKANO and Shigemitsu KASUGA

The Division of Plant Science and Resources, Faculty of Agriculture, Shinshu University

Summary

The effect of fruit thinning on growth and yield of a non-ever bearing strawberry, 'Shindai SUS-1', was studied. It was conducted under the same growing conditions as the previous study conducted in 2022. In the growth surveys, the plant height and the plant length were significantly higher in the fruit thinning plot than in the non-fruit thinning plot. This was attributed to greater nutritional growth. In the yield surveys, there were no significant differences between the two test plots. No significant difference was observed in the number of defective fruits, and the sugar-acid ratio was similar between them. These results suggest that 'Shindai SUS-1' can produce good quality fruit even if fruit thinning is omitted, provided that fertilizer management is appropriate.

Keywords: non-ever bearing strawberry, fruit thinning, growth, yield, fertilizer management