

一季成り性イチゴ系統‘SUS-1’における果房あたり適正着果数の検討

牧野早希・小林樹生・齋藤菜月・佐藤実栞・関 千奈美・向井時生・春日重光

信州大学 農学部 植物資源科学コース 栽培学研究室

要 約

信州大学農学部栽培学研究室で選抜・育成した一季成り性イチゴ系統‘SUS-1’の果実品質向上のため適正着果数の検討を行った。1果房あたりの着果数を3果、4果および5果に調整した時の、収穫果実数、奇形果実割合、1果実重、6g未満果実数割合およびうどんこ病発生割合等を調査した。その結果、奇形果実は3月に最も多発したこと、1果実重は2月から5月にかけて漸漸減したこと、6g未満果実は収穫後期に多く発生したこと、うどんこ病発生果実は5月に多発したことが明らかになった。したがって、収穫前期（摘果時期は1月から2月）は着果数を‘4果’に調整し、収穫後期（摘果時期は3月から4月）に‘3果’に調整することが、収量および品質面から適当であると推察された。

キーワード：イチゴ、一季成り性、着果数、果実品質、収量

緒 言

現在栽培されているイチゴ (*Fragaria × ananassa* Duchense) はおよそ1730年から1750年頃、南北アメリカ大陸原産のチリーイチゴと北米原産のバジニアイチゴとの交雑で誕生したとされる¹⁾。日本で主に普及したのは第二次世界大戦後の高度経済成長期であり、単位面積当たりの収量の増加は、1980年代後半から1990年代に‘女峰’や、‘とよのか’といった多収性品種が普及したことや、収穫期の長い促成栽培が中心となったことによるものであった²⁾。

近年ではイチゴの年間消費量が漸減していることや、生産農家の高齢化、後継者不足、労働力不足もイチゴの生産現場でも大きな課題となっているため、機能性など付加価値の高い品種や、収穫しやすく、果実の揃いが良いなどの省力形質を持った品種の開発が望まれる。

当研究室で選抜・育成した系統‘SUS-1’の育成経過および来歴を図1に示した。2010年に‘紅ほっぺ’の自然交雑実生を育成し、食味に優れ、比較的大果であった5個体（系統）の中から食味で最も優れていた‘SUS-1’を選抜し、その後、ランナーによる育苗と併行して特性評価を行ってきた。‘SUS-1’の親系統である‘紅ほっぺ’、さらに‘紅ほっぺ’の親系統である‘章姫’および‘さちのか’を比較品種として2017年に行った栽培試験では、‘SUS-1’は草勢の強さ、果実の香りの強さ、

果実形、托葉のアントシアニン着色の強弱、果実の成熟期の早さ、および開花始期の早さにおいて‘紅ほっぺ’、‘章姫’および‘さちのか’との区別性が認められた。また、‘SUS-1’は収量性に優れ、甘味が強く、うどんこ病の発生程度は比較品種と比べて全般に少なく、うどんこ病に強いことが推察された。しかし、6g未満果率は市販の比較品種に比べ高い値を示し、良果率は‘SUS-1’が最も低く、‘SUS-1’の果実品質向上のための検討が必要と考えられた³⁾。‘紅ほっぺ’では、摘花による腋果房の開花の前進は期待できないが、摘花区と放任区との収量に差がほとんどなく、摘花は小果発生抑制につながり、着果数が多いと収穫果実重も多くなるが、B品（6g以上12g未満かつ不良果）も多く発生するとされ⁴⁾。‘スカイベリー’では、1果実重は着果数が少ないほど大きい、収穫果実数は着果数が多いほど多くなり、着果数を強度に制限すると、収量が低下するとされ⁵⁾。‘エッチェス-138’および‘ほほえみ家族’では、摘果（開花～果実肥大期に行う）による初期の着果負担の軽減が後半の草勢維持と花芽の充実に有効であること⁶⁾が報告されている。

そこで本試験では、良果率（1果実重が6g以上で奇形でない果実の割合）を向上させる可能性について検討するため、1果房に着果させる果実数を調整して、果実品質に関わる栽培試験を行った。

材料および方法

I. 供試材料

供試品種は、信州大学農学部栽培学研究室で選

受付日 2019年1月7日

受理日 2019年2月6日

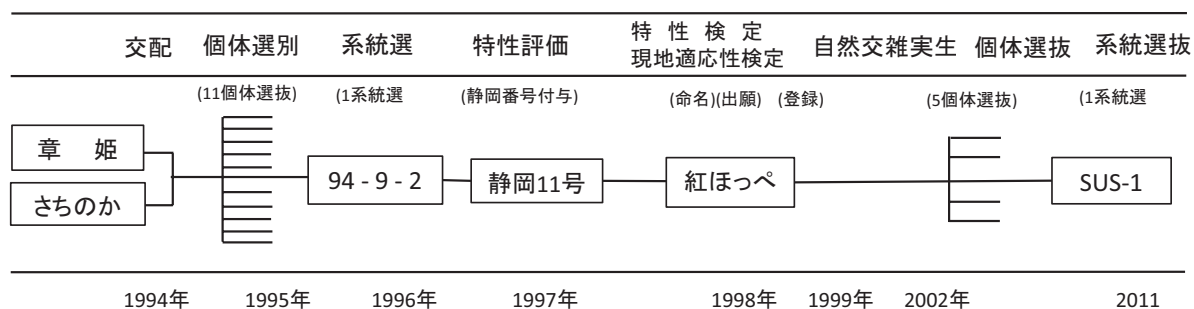


図1. SUS-1の育成過程および来歴

抜・育成した一季成り性系統の‘SUS-1’とし、苗はすべて前年度に栽培した親株からランナーを採取し、育苗したものを用いた。

II. 試験方法

1) 耕種概要

‘SUS-1’の良果率を増やすため、1果房あたりの着果数を3果、4果および5果に調整して、適正着果数の検討を行った。

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ールハウスで行った。2017年7月27日と2017年8月4日にランナー苗を空中採苗し、薬液に浸漬後、園芸培土「苗一番」（N, P, K: 0.10 kg, 1.0 kg, 0.05 kg/m³）を詰めたすくすくトレイ（丸三産業）にランナーピンで固定して挿し苗を行った。

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(—/8.0)	—	2.0	3.5	—	—

製品名	配合成分 (%)				
	鉄	銅	亜鉛	モリブデン	石灰 (CaO)
タンクミックスF	0.40	0.004	0.012	0.010	—
タンクミックスB	—	—	—	—	11.0

なお、薬液は水50 Lに展着剤5 cc、殺虫剤としてモスピラン水和剤（日本曹達株式会社）25 g（2000倍）、殺ダニ剤としてマイトコーネフロアブル（日本化学工業株式会社）50 cc（1000倍）および殺菌剤としてストロビーフロアブル（日本曹達株式会社）12.5 g（4000倍）を加用し、よく混ぜて使用した。肥料（追肥）として「くみあい尿素入りIB化成S1号」（ジェイカムアグリ株式会社）を9月4日に2粒／株を施肥し、灌水は水のみを与えて9月25日まで育苗した後、9月26日に高設ベッド2列に株間25 cm、2条千鳥植えで定植を行った。定植時にアドマイヤー粒剤（バイエルクロサップサイエンス株式会社）0.5 g／株を植穴に施用した。灌水は自動灌水装置によって行い、液肥としてタンクミックスFとタンクミックスB（共にOATアグリオ株式会社の混合液を希釈して与えた。各液中の保証成分及び配合成分を表1に示す。

液肥の希釈倍率は廃液のEC濃度が生育初期には0.2 mS/cm程度になるように600倍希釈とし、生育中期以降は0.5 mS/cm程度になるように500倍希釈とした。試験の全期間において1日に5回の給水を行い、液肥は5回の給水に併せて施用した。11月10

表2. 栽培期間中の農薬散布履歴

日付	農薬名	会社名	散布量	希釈倍率	日付	農薬名	会社名	散布量	希釈倍率
2017年8月12日	IC ボルドー 66D	井上石灰工業株式会社	20L	100倍	2018年2月14日	エコシエル ハイブリッド	フィーネ株式会社	50L	500倍
2017年8月26日	IC ボルドー 66D	井上石灰工業株式会社	20L	100倍	2018年2月28日	エコシエル ハイブリッド	フィーネ株式会社	50L	800倍
2017年9月8日	IC ボルドー 66D	井上石灰工業株式会社	20L	100倍	2018年3月13日	フルビカ フロアブル	日本曹達株式会社	50L	2000倍
2017年10月20日	IC ボルドー 66D	井上石灰工業株式会社	50L	100倍	2018年3月26日	エコシエル ハイブリッド	フィーネ株式会社	50L	800倍
2017年10月31日	IC ボルドー 66D	井上石灰工業株式会社	50L	100倍	2018年4月10日	エコシエル ハイブリッド	フィーネ株式会社	50L	800倍
2017年11月16日	IC ボルドー 66D	井上石灰工業株式会社	40L	100倍	2018年4月24日	エコシエル ハイブリッド	フィーネ株式会社	50L	800倍
2017年12月11日	粘着くん	住友化学株式会社	50L	100倍	2018年4月26日	粘着くん	住友化学株式会社	50L	100倍
2018年1月10日	インプレッションクリア	出光興産株式会社	50L	1000倍	2018年5月2日	粘着くん	住友化学株式会社	40L	100倍
2018年1月18日	ナメトール	株式会社 ハイボネックス ジャパン	3粒／株		2018年5月24日	スーパースーパー エコシエル ハイブリッド	フィーネ株式会社	50L	500倍
2018年1月31日	インプレッションクリア	出光興産株式会社	50L	1000倍					

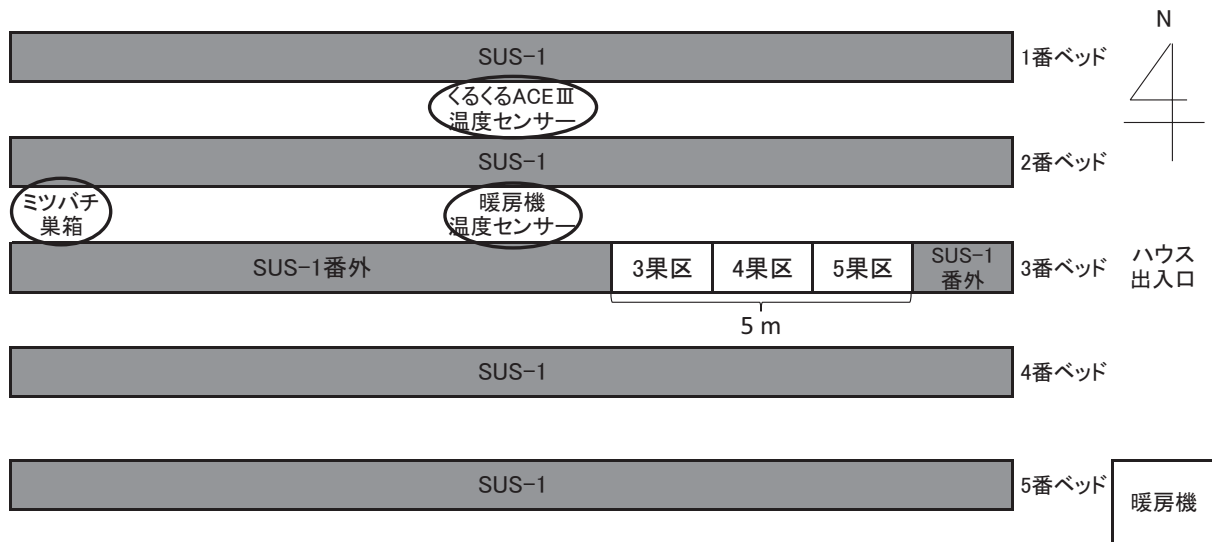


図2. 試験区配置

日から12月7日までは受粉棒を用いた人工授粉を行った。12月8日にミツバチの巣箱をハウス内に1箱設置し、以降はミツバチによる受粉を行った。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。

ハウス内の温度管理は、自動サイド換気装置「くるくる ACE Ⅲ（誠和）」を設置し、設定温度以上になると側窓が開くようにした。暖房機の設定温度は、9月26日から2018年1月17日までは30℃、1月18日から5月23日までは25℃とし、5月24日以降は側窓を開けたままとした。低温期には側窓の他に内張りを設置し、また設定温度以下で暖房機（長府製作所）が作動するようにした。設定温度は、12月4日までは10℃、12月5日から2018年1月23日までは8℃、1月24日から2月25日までは12℃、2月26日以降は10℃とした。

なお、害虫による食害とうどんこ病の発生が認められたため、表2の通りに農薬散布を行った。

2) 試験区の設定および試験方法

図2に示す高設ベッド（17m）5列のうち、3番ベッドに1果房の着果数を3果、4果、5果に調整する3果区、4果区、5果区を配置し、各試験区で無作為に選んだ10株を試験に用いた。また、ハウス側面の自動開閉装置「くるくる ACE Ⅲ」および暖房機の温度センサーは、各々2番ベッドおよび3番ベッドの中央部、2m程度の高さに吊り下げて管理した。

試験期間は2月6日から5月31日までで、月曜日と木曜日に調査を行った。調査項目は、果実数、果実重、果実糖度、奇形果や過熟果などの不良果数とした。以下にその詳細を示す。

- ① 果実重（g／個）：調査日に収穫したすべての果実の重さを個々に測定した。
- ② 果実糖度（％）：収穫したすべての果実で赤道部を包丁で切り取り、ガーゼで包んで搾汁し、屈折糖度計（ASONE spitz IPR-101 a）を用いて個々にBrix糖度を測定した。なお、測定は2月6日から5月7日までとした。
- ③ 不良果の発生数：6g未満果、奇形果、うどんこ病の発生果、種浮き果、過熟果、空洞果の発生個数を測定した。

統計の解析はExcel 統計2012で、二群の母平均の差の検定（t検定）を用いた。

結果および考察

表3に試験期間における、収穫果実数、収穫果実重および果実重を、図3に着果数が収穫果実数に及ぼす影響を示した。

試験期間の平均収穫果実数は4果区が557個／10株と最も多く、3果区および5果区は各々411個／10株、458個／10株と4果区を大きく下回り、3果区と4果区との間に5％水準で有意に差が認められた。月別で見ると、いずれの月も4果区が最も多

表3. 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

項目	果数	2月	3月	4月	5月	試験期間
収穫果実数 (個/10株)	3果	33 a	122 a	113 a	143 a	411b
	4果	47 a	154 a	172 a	184 a	557a
	5果	30 a	118 a	153 a	157 a	458ab
収穫果実重 (g/10株)	3果	1023.1 a	2982.0 a	2355.4 a	2244.8 a	8605.3a
	4果	1325.6 a	3527.1 a	3060.8 a	2473.3 a	10386.8a
	5果	938.4 a	2706.8 a	2347.9 a	2181.6 a	8174.7a
1果実重 (g/個)	3果	31.00 a	24.44 a	20.84 a	15.70 a	20.94a
	4果	28.20 a	22.90 a	17.80 a	13.44 a	18.65a
	5果	31.28 a	22.94 a	15.35 b	13.90 a	17.85a

注) 同一試験月で異文字間において5％水準で有意差あり
1果実重は個々で測定した果実重の平均値で算出した

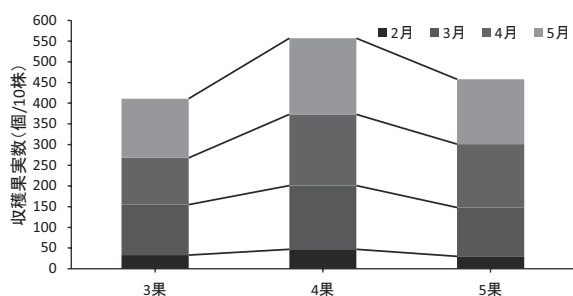


図3. 着果数が収穫果実数に及ぼす影響

かった。3果区は3月から4月にかけて収穫果実数が122個/10株から113個/10株に減少したのに対し、4果区および5果区は収穫果実数が常に前月を上回った。

試験期間の収穫果実重も4果区が10386.8 g/10株と最も高い値を示し、次いで3果区、5果区の順であった。月別で見ると、収穫果実数と同様に、いずれの月も4果区が最も高い値を示したが、収穫果実重はいずれの着果数も3月をピークにその後は漸減した。

試験期間の1果実重（個々で測定した果実重の平均値で算出）は、3果区が20.94 g/個と最も高い値を示し、次いで4果区、5果区の順であった。月別で見ると、いずれの着果数も2月をピークに漸減した。また、4月では5果区が5%水準で有意に低い値となった。以上より、収穫果実数および収穫果実重からみると、4果区が最も優れていると推察された。しかし、1果実重は3果区が高い値を示したことから、収穫後期には果房当たりの着果数を4果から3果に変えて1果実重の減少を抑えるなどの対策が必要であると推察された。

表4に試験期間における6g未満果実数およびその全収穫果実数に占める割合を示した。試験期間の6g未満果実の合計値は、3果区は16個/10株で最も小さい値を示し、4果区および5果区は各々45個/10株、43個/10株と同程度であった。6g未満果実の発生率を全試験期間の平均値で見ると、3果区は3.9%であったのに対し、4果区は8.1%、5果区は9.4%と高かった。6g未満果実の発生数を月別にみると、2月はいずれの着果数でも発生は認められなかったが、3月以降は3果区に比べ4果区および5果区で大きくなり、4月では3果区は5果区に比べ、5月では3果区は4果区に比べ5%水準で有意に低い値となった。また、6g未満果実の発生率はいずれの月でも5%水準で有意差はみられなかった。以上より、6g未満果実の発生からみると3果区が最も低い値を示したことから、6g未満

表4. 試験期間における6g未満果実数および収穫果実数に占める割合

項目	果数	2月	3月	4月	5月	試験期間
6g未満果実数 (個/10株)	3果	0a	1a	5b	10b	16b
	4果	0a	2a	12ab	31a	45a
	5果	0a	1a	22a	20ab	43a
収穫果実 数に占める 割合 (%)	3果	0.0a	0.8a	4.4a	7.0a	3.9a
	4果	0.0a	1.3a	7.0a	16.8a	8.1a
	5果	0.0a	0.8a	14.4a	12.7a	9.4a

注) 同一試験月で異文字間において5%水準で有意差あり

表5. 試験期間における良果実数、奇形果実数、うどんこ病発生果実数、および収穫果実数に占める割合

項目	果数	2月	3月	4月	5月	試験期間
良果実数 (個/10株)	3果	31a	70a	71a	78a	250a
	4果	43a	97a	106a	55a	301a
	5果	30a	84a	80a	47a	241a
奇形果実数 (個/10株)	3果	2a	38a	13a	8a	61a
	4果	1a	23a	14a	13a	51a
	5果	0a	24a	11a	8a	43a
うどんこ病 発生果実数 (個/10株)	3果	0a	0a	3b	45b	48a
	4果	1a	3a	7ab	89a	100a
	5果	0a	2a	11a	90a	103a
良果率 (%)	3果	93.9a	57.4a	62.8a	54.5a	60.8a
	4果	91.5a	63.0a	61.6a	29.9b	54.0a
	5果	100.0a	71.2a	52.3a	29.9b	52.6a
奇形果実の 割合 (%)	3果	6.1a	31.1a	11.5a	5.6a	14.8a
	4果	2.1a	14.9a	8.1a	7.1a	9.2a
	5果	0.0a	20.3a	7.2a	5.1a	9.4a
うどんこ病 発生果実の 割合 (%)	3果	0.0a	0.0a	2.7a	31.5a	11.7a
	4果	2.1a	1.9a	4.1a	48.4a	18.0a
	5果	0.0a	1.7a	7.2a	57.3a	22.5a

注) 同一試験月で異文字間において5%水準で有意差あり

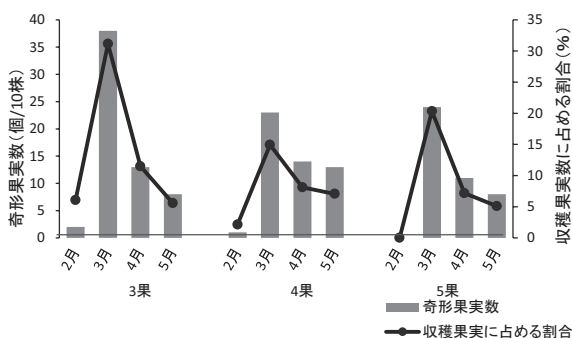


図4 奇形果実数およびその割合の推移

果実を減らすためには、1果房の着果数を3果に調整することが望ましいと推察された。

表5に試験期間における良果実数、奇形果数、うどんこ病発生果実数とその割合を、また、図4に奇形果実数の推移を示した。良果実数および良果率について、試験期間全体で見ると、良果実数は4果区が301個/10株で、3果区の250個/10株、および5果区の241個/10株に比べて大きく上回ったが、良果率で見ると3果区が60.8%で最も高い値を示し、4果区が54.0%、3果区が52.6%であった。月別

表6. 試験期間における糖度

項目	果数	2月	3月	4月	5月	試験期間
果実糖度 (%)	3果	8.79ab	9.37a	9.99a	10.10a	9.56a
	4果	9.13a	8.87b	10.01a	10.41a	9.61a
	5果	8.34b	9.29ab	10.27a	10.63a	9.63a

注) 同一試験月で異文字間において5%水準で有意差あり

で見ると、2月はいずれの着果数でも90%以上の良果率であったが、3月以降3果区の4月でわずかに前月を上回ったものの、全体としては漸減し、特に5月では4果区および5果区の減少程度が大きく、3果区に比べ5%水準で有意に低い値となった。

奇形果実の数およびその発生率について試験期間全体で見ると、3果区が61個/10株で14.8%と最も高い値を示した。4果区の奇形果実数は51個/10株で、5果区の43個/10株に比べ多く発生したが、発生率は4果区が9.2%で、5果区が9.4%であった。月別で見ると、奇形果実はいずれの着果数でも3月に最も発生が多く、その後減少した。

うどんこ病発生果実数および収穫果実に占める割合は、試験期間全体で見ると3果区の発生果実数は48個/10株で、4果区および5果区の100個/10株、103個/10株に比べ、約半分であった。月別にみると、いずれの着果数とも5月の発生が他の月に比べ著しく発生が多くなったものの、3果区は4果区および5果区に比べ5%水準で有意に低い値となった。

良果実数、奇形果実数、収穫果実に占めるうどんこ病発生果実数の割合、および奇形果実数の割合について、どの月でも、また試験期間を通じて5%水準で有意差は認められなかった。

以上より、良果実数は4果区が最も多かったが、良果率は3果区が最も高かった。4果区および5果区において、4月から5月にかけて良果率が大きく減少したのは、うどんこ病発生果実が増加したためであると推察される。奇形果実は3果区で最も多く発生し、いずれの着果数においても結実前半の3月に奇形果実が最も多く発生した。

表6に試験期間における果実糖度を、図5に1果実重と果実糖度の関係を示した。果実糖度について試験期間の平均値で見ると、着果数による大きな差は認められなかった。着果数別に見ると、3果区および5果区では2月から5月にかけて果実糖度が漸増したのに対し、4果区は3月に果実糖度が8.87%に下がった後、4月および5月は10%台の値を示した。月別にみると、2月は4果区が9.13%で5果区に比べ5%水準で有意に高い値を示したが、3月では4果区は8.87%と、3果区に比べ5%水準で有意に低い値となった。4月および5月ではいずれの着果数も10%前後以上の値を示し、有意差は認められなかった。

1果実重と果実糖度の関係について4果区の2月から3月を除くと、1果実重が減少するにしたがって、果実糖度が上昇した。また、1果実重と果実糖度のグラフが交わる時期はいずれの着果数も3月から4月にかけてで、着果数による顕著な差は認められなかったことから、着果数が3果～5果の範囲であれば果実糖度に顕著な差はないと推察された。

以上の結果をまとめると、果房あたり着果数は、収穫果実数、収穫果実重および奇形果実割合の面からみると、4果が最も優れていた。一方、1果実重、6g未満果実数およびうどんこ病発生割合からみると、3果が優れていたが、奇形果実は3月に最も多発したこと、1果実重は2月から5月にかけて漸減したこと、6g未満果実は収穫後期に多く発生したこと、うどんこ病発生果実は5月に多発したことを考慮すると、収穫前期（摘果時期が1月から2月）は着果数を4果に調整し、収穫後期（摘果時期が3月から4月）に3果に調整することが、収量および品質面から適正であると推察された。

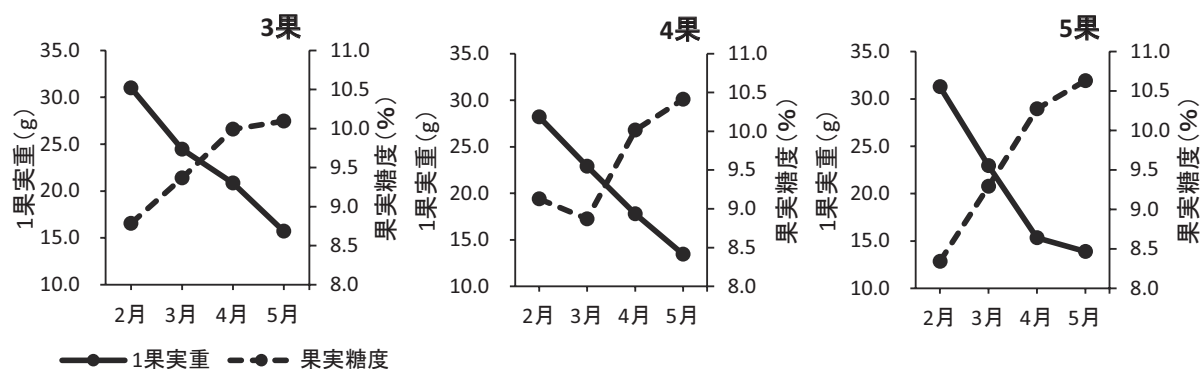


図5 着果数別の果実糖度と1果実重の推移

謝 辞

当研究室3年の太田岳志氏、野田泰良氏、畑 亮太郎氏、樋川瑠美氏、平嶋千寛氏には収穫・調査など様々な面でご協力いただきました。ここに記して感謝の意を表します。

引用文献

- 1) 織田与三郎 (2015) 栽培イチゴの起源と来歴. 農業技術体系 野菜編, 第3巻: p. 基3
- 2) 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: pp. 4-5

- 3) 山根草亮 (2017) 一季成り性イチゴ系統 'SUS-1' の特性評価. 卒業論文: pp.11-23
- 4) 竹内 隆 (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号: pp. 6-13
- 5) 大橋 隆 (2018) 摘花が極大果系イチゴ品種栃木 i 27号の果実糖度および生育・収量に及ぼす影響. 栃木県農業試験場研究報告, No.77: pp.42-49
- 6) 藤尾拓也 (2008) 四季成り性イチゴにおける摘果と摘花房処理が収量に及ぼす影響. 東北農業研究, 61号: p.159

Examination of the appropriate bearing number per fruit cluster in the June-bearing inbred line strawberry 'SUS-1'

Saki MAKINO, Tatsuki KOBAYASHI, Natsuki SAITO, Mio SATO, Chinami SEKI

Tokio MUKAI and Shigemitsu KASUGA

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

Summary

The present study, which involved 'SUS-1' – a June-bearing strawberry strain selected and bred by Agronomy Laboratory, the Faculty of Agriculture, Shinshu University, was conducted to determine the appropriate fruit-bearing load to improve the quality of fruit. A survey was conducted to examine the number of berries harvested, rate of deformed berries, weight of one berry, rate of berries of less than 6g, and incidence of powdery mildew disease under different conditions: each cluster bearing three, four, and five berries. The results of the survey were as follows: The number of deformed berries was the largest in March; the weight of one berry gradually decreased between February and May; a large number of berries that weigh less than 6g appeared in the second half of the harvest period; and the number of berries with powdery mildew disease was the largest in May. Based on these results, the following conditions are most appropriate from the viewpoint of improving the yield and quality: 'four berries in the first half of the harvest period (the thin-out period: January to February)' and 'three berries in the second half of the harvest period (the thin-out period: March to April)'.

Key Words: Strawberry, June-bearing strawberry, Bearing number, Quality of fruit, Yield