

イチゴ‘きらぴ香’の未分化定植における本ぼ増殖倍率と 定植時期の違いが生育および収量に及ぼす影響†

山口源貴^{2a}・望月達史¹⁾・松田考平^{3a}・河田智明^{4a}

¹⁾農林技術研究所本所, ²⁾賀茂農林事務所, ³⁾志太榛原農林事務所,

⁴⁾産業革新局産業イノベーション推進課

Effects of Differences in the Number of Runner Plants and Planting Period on the Increased Method of Strawberry 'Kirapika' in the Field

Motoki Yamaguchi²⁾, Satoshi Mochizuki¹⁾, Kohei Matsuda³⁾ and Tomoaki Kawata⁴⁾

¹⁾Shizuoka Res. Inst. of Agri. and Forest. , ²⁾Kamo Agriculture and Forestry Offices. ,

³⁾Shidahaibara Agriculture and Forestry Offices. , ⁴⁾Agri. Promo. Div. of Shizuoka Pref.

Abstract

Raising seedlings involves the management of parent strains, which overlaps with the harvesting of the previous crop, making it a labor-intensive task. A method of undifferentiated fixed planting book propagation has been developed, where runners generated from the strain are planted at the base and propagated in the book. When plants were planted in early August and the multiplication rate ranged from 2 to 8 times, the higher the multiplication rate, the poorer the growth of the multiplied plants during the early stages of cultivation. Variability in the growth and flowering date of the terminal inflorescence also increased. When plants were planted from early to late August, and the multiplication rate ranged from 2 to 4 times, the initial growth of the multiplied plants was poorer when the planting time was later, and the multiplication rate was higher. The flowering of the terminal inflorescence and the first harvest date tended to be delayed, resulting in a decrease in annual yield. To ensure sufficient early growth, improve the uniformity of the flowering date of the terminal inflorescence, and ensure a sufficient annual yield, it was considered appropriate to set the multiplication rate at a lower rate of 2× and to plant by early August.

Thus, the undifferentiated primary seedling multiplication method for 'Kirapika' is effective for distributing labor and resolving the shortage of seedlings for planting.

キーワード：イチゴ, 育苗, 省力化, 増殖, ランナー, 未分化定植

I 緒 言

静岡県のイチゴ栽培は栽培面積 293ha, 産出額 119 億円 (2022 年)で野菜では最も産出額の多い特産品目であり, 産出額は全国第 5 位である¹⁾. 静岡県のイチゴ栽培は, ①春

に親株を定植, ②夏に育苗用施設で親株から発生したランナーをポットに受けて子苗を育苗, ③子苗の花芽分化を確認してから本ぼに定植, ④冬から翌春にかけて連続して果実を収穫する作型が多い. 親株の育成およびポット受けなどの育苗管理作業は収穫作業と時期的に競合するほか, 子苗の定植作業は花芽分化後に可能な限り速やかに本ぼに定

†園芸学会令和 4 年度秋季大会(2022,山形大学)

^{a)}研究実施時：農林技術研究所本所

植する必要があり、短期間に集中するため労力負担が大きい。また、育苗期間中は夏の高温、苗の密植、頭上かん水などにより、炭疽病などの病害が発生しやすい。炭疽病対策として雨除けハウス⁷⁾および育苗ベンチでの育苗⁸⁾も導入されているが、生産現場では育苗期の炭疽病発生による定植苗不足が依然として問題となっている。

近年、イチゴ栽培において高設栽培が普及しており、静岡県では96haに導入されている(2023年)¹⁰⁾。高設栽培ベッドを育苗に利用することは、自動かん水が可能となり、手かん水の必要がなくなるため、かん水作業が省力化される。また、チューブかん水が可能になることで頭上かん水でなくなるため、炭疽病対策につながるメリットがある。

これらの理由から、これまでに高設栽培ベッドを利用した省力的で炭疽病対策につながる育苗方法が検討されている。一つ目は、高設養液栽培における収穫株を利用したイチゴ省力育苗技術である。この方法は収穫終了後に収穫株の一部を刈り取らず栽培ベッドに残しておき、収穫株を親株として利用し、収穫株から発生したランナーを栽培ベッドで定植株として受け、増殖し、栽培ベッドで花芽分化させる栽培方法である¹⁾。しかし、栽培終期の収穫株を親株とする育苗は土壤消毒を行うことができず、土壤伝染性病害のリスクとハダニなどの防除の徹底が難しいことから大規模な導入には至っていない。

二つ目は、イチゴ‘きらび香’の高設栽培における未分化定植栽培方法である。‘きらび香’において定植時期を分散させるため、育苗ほでポット育苗を行い、ランナー切り離し後の早期に花芽未分化苗を本ぼの栽培ベッドに定植し、栽培ベッドで花芽分化させる方法である⁹⁾。これにより切り離し後の育苗管理の省力化および定植作業の負担軽減が可能となる。また、本ぼへ定植後は点滴チューブなどでかん水を行うことから頭上かん水の回避や育苗ほで苗の密植状態期間が短縮されるため、炭疽病菌の抑制効果が期待でき、炭疽病発生リスクの低減にも有効⁹⁾であると考えられている。この方法は、極早生品種‘かおり野’においても花芽未分化苗の本ぼ直接定植技術として報告されており、花芽未分化苗の本ぼ直接定植技術は育苗ほでのかん水、葉かき作業など育苗管理作業が不要になることから、育苗にかかる時間が54時間/10a削減されるとともに短期間に集中していた定植適期の分散が可能になるとされている¹⁰⁾。しかし、未分化定植法は花芽分化前に本ぼに定植するため、十分な年内収量を得るためには、利用は早生品種に限定される。

松崎ら¹²⁾は、香川県育成品種の‘さぬき姫’において、親株数およびランナー切り離し時の採苗数を削減できる育苗方法を開発した。この方法は育苗ほでポット育苗を行い、

ランナー切り離し後の早期に花芽未分化苗を本ぼの栽培ベッドに定植し、その株から発生したランナーを使って栽培ベッドで株を増殖させ、花芽を分化させる。当初、無育苗栽培法と呼称されていたこの技術は、現在は未分化定植本ぼ増殖法と呼ばれ、育苗の省力化および育苗株数削減の点で非常に有用であると思われる。この方法は‘さぬき姫’のほかにも‘女峰’でも適用可能とされている³⁾。

静岡県で育成したイチゴ品種‘きらび香’は、‘さぬき姫’と同様早生性に優れ¹⁰⁾、未分化定植栽培にも適用可能⁹⁾であるが、未分化定植本ぼ増殖法で増殖した苗の生育および収量性は不明である。‘きらび香’においてこの方法が適用できれば、さらなる育苗の省力化や炭疽病対策が可能となる。

本研究では、イチゴ‘きらび香’の未分化定植本ぼ増殖法において、本ぼでの増殖倍率および定植時期の違いが生育および収量に及ぼす影響について調査し、本ぼ増殖法に対する適性および定植苗不足解消における本ぼ増殖法の有効性を検討したので報告する。

Ⅱ 材料及び方法

1 増殖倍率の違いが生育および開花、収量に及ぼす影響

2020年4月1日、‘きらび香’の親株を育苗施設に定植、7月1~3日に3号ポットにポット受けし、7月28日に親株のランナーを切り離し、8月6日に栽培ベッド(のびのびシステムプランター、静岡経済連、25cm×71cm、慣行では子苗8株を定植)に、1プランター当たり無増殖区(増殖1倍区)は8株、増殖2倍区は4株、4倍区は2株、8倍区は1株を定植した(条間15cm、株間18cm)。無増殖区(増殖1倍区)はプランターで増殖した場合と比較するため設定した。育苗施設と同一ハウス内の本ぼに定植後、発生したランナーをランナークリップで誘引・固定し、定植株1株当たり無増殖、2、4、8倍区でそれぞれ0、1、3、7株増殖し、1区1プランター当たり8株とした(図1)。試験規模は各区最終株数を2プランター16株3反復とした。なお、プランターに未分化の状態定植した株を定植株、その後ランナーを受けてプランターで増殖した株を増殖株と称する。定植後から花芽分化を確認した9月30日まで、井狩ら⁹⁾の管理同様に養液ECは原水+0.1dS/m(原水は0.3dS/mの井水を使用)の窒素濃度の低い条件で実施した。給液量は排水率30~50%程度で行った。また、定植後から花芽分化を確認するまで遮光率40%の資材で遮光を行った。定植株から発生したランナーを一次子苗、一次子苗から発生したランナーを二次子苗と称することにし、ランナーは

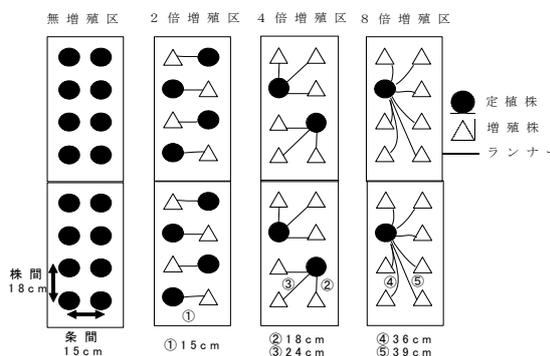


図1 栽培イメージ図（長さは直線距離）

一次子苗，二次子苗の区別なく，展開 1.5 葉程度で順次誘引・固定し，増殖中は定植株の下葉をかく程度で管理した。定植株から増殖株をすべてランナー受けした増殖終了後は定植株から増殖株を切り離さず，定植株と増殖株のいずれも乱形果発生を軽減させるために頂花房の花芽分化確認まで 2 葉で管理した。慣行区として未分化定植本ぼ増殖法に用いた定植株と同時期に採苗した苗を育苗施設で育苗し，花芽分化を確認した 9 月 24 日に試験区と同様，育苗施設と同一ハウス内のプランターに定植した。また，全ての試験区で 10 月 29 日に白黒マルチを被覆した。養液は大塚 A 処方を用い，頂花房の花芽分化確認後は，養液 EC を 0.6～0.8dS/m の当所慣行管理とした。栽培期間を通して芽数は放任とし，頂花房，第一次腋花房は 1 分枝当たり 3 果に摘花(果)し，第二次腋花房以降は 1 花房当たり 3 果に摘花(果)した。増殖に用いたランナーの長さ，展開第 3 葉中央小葉の葉長，葉幅，葉柄長を定植後の 9 月 14 日から 3 月 12 日まで経時的に調査した。本ぼでの増殖が終了するまでの葉長，葉幅は測定可能な株のみを測定した。葉面積は佐々木の報告[†]に準じて $1.61 \times (\text{葉長} \times \text{葉幅}) + 15.01$ により算出した。頂花房第 1 花，第一次腋花房第 1 花が開花した日を開花日とし，頂花房，第一次腋花房の初収日を成熟日として調査した。8g 以上の可販果を収穫果実とし，2021 年 4 月末まで収穫調査を行った。

2 定植時期の違いが生育および開花，収量に及ぼす影響

2021 年 4 月 2 日，‘きらび香’の親株を育苗施設に定植，6 月 30 日～7 月 2 日に 3 号ポットにポット受けし，7 月 29 日に親株のランナーを切り離し，定植時期を早区，中区，晩区の 3 水準に設定した。早区は 8 月 3 日，中区は 8 月 13 日，晩区は 8 月 23 日に，試験 1 と同様に無増殖区（増殖 1 倍区），増殖 2 倍区，4 倍区としてプランターに定植した。慣行区（参考）として試験 1 と同様に未分化定

[†] 静岡農林研（2007）単年度試験研究成績

植本ぼ増殖法に用いた定植株と同時期に採苗した苗を育苗し，花芽分化確認後 9 月 22 日に定植した。試験区は 9 月 29 日に頂花房の花芽分化を確認した。収穫調査は 2022 年 4 月末まで行った。他は試験 1 と同様の管理をした。

III 結果

1 増殖倍率の違いが生育および開花，収量に及ぼす影響

8 月 6 日に定植した後，増殖は，2 倍区は 8 月 28 日，4 倍区は 9 月 14 日，8 倍区は 9 月 27 日に終了し，いずれの区も予定していた苗数が確保できた(表 1)。増殖日数はそれぞれ 19 日，24 日，30 日であった。プランターで増殖に用いたランナーの長さは，2 倍区，4 倍区，8 倍区でそれぞれ 21.3，18.6，22.4cm であり有意差はみられなかった。定植株の左右(株間)，または対面(条間)に誘引する 2 倍区と 4 倍区，8 倍区の一部の株に対しては十分な長さを得られた。しかし，それ以外の場所にも誘引が必要になる 4 倍，8 倍区の株に対しては，十分な株間，条間が得られない株もあった。また，2 倍区はすべて一次子苗を利用したが，4 倍区では 11.1%，8 倍区では 45.2%の割合で二次子苗も利用した。

展開第 3 葉の葉面積は，定植株と増殖株を合わせた処理区全体をみると，9 月 14 日時点で増殖が終了していない 8 倍区では，無増殖区（増殖 1 倍区）と比べ小さくなった。10 月 2 日時点では，多重検定では有意差がみられなかった

表 1 本ぼ増殖法による増殖倍率の違いが増殖終了日，ランナーの長さおよび二次子苗以上使用率に及ぼす影響（試験 1）

増殖倍率	増殖終了日	増殖日数 (日) ¹⁾	ランナーの長さ (cm)	二次子苗以上使用率 (%)
2	8 月 28 日	19 a ⁴⁾	21.3 ±1.7 ²⁾	0 a
4	9 月 14 日	24 ab	18.6 ±1.6	11.1 a
8	9 月 27 日	30 b	22.4 ±1.6	45.2 b
有意性 ³⁾		*	n.s.	*

1) 増殖日数はプランターに定植後（8 月 6 日に定植）からランナーを受け終わった平均日数を示す。

±は標準誤差を示す。

2) 2 倍区は 8 株，4 倍区は 12 株，8 倍区は 14 株でそれぞれ 3 反復測定し，増殖日数はクラスカル=ウォリス検定，ランナーの長さは分散分析，二次子苗以上使用率はアークサイン変換後に分散分析した。

3) *は 5%水準で有意差あり，n.s.は有意差なし。

4) アルファベットは同一符号間に Tukey の多重比較検定(5%水準)で有意差なし。

表2 本ほ増殖法による増殖倍率の違いが展開第3葉葉面積に及ぼす影響(試験1)

増殖方法	増殖倍率 ¹⁾	展開第3葉葉面積 (cm ²)									定植株・増殖株間の有意性 ⁴⁾						
		全体			定植株			増殖株			9/14	10/2	11/6				
		9/14	10/2	11/6	9/14	10/2	11/6	9/14	10/2	11/6							
未分化定植	1	156 a ³⁾	149 a	185													
	2	111 ab	146 a	184	144	155	187	79	143 a	181	*	n.s.	n.s.				
	4	104 ab	128 a	177	152	139	184	73	124 a	175	*	n.s.	n.s.				
	8	92 b	114 a	171	151	136	169	67	110 a	172	*	n.s.	n.s.				
慣行			136 a	182													
有意性 ²⁾		*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.							

1) 増殖倍率1は無増殖区を示す。

2) 分散分析により*は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

3) アルファベットは同一符号間に Tukey の多重比較検定 (5%水準) で有意差なし。

4) 定植株・増殖株間の有意性は同じ増殖倍率において定植株と増殖株の t 検定により, *は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

9/14は無増殖区16株, 2倍区16株(定植株8株, 増殖株8株), 4倍区12株(定植株4株, 増殖株8株), 8倍区7株(定植株2株, 増殖株5株), 10/2, 11/6は無増殖区16株, 2倍区16株(定植株8株, 増殖株8株), 4倍区16株(定植株4株, 増殖株12株), 8倍区16株(定植株2株, 増殖株14株), 慣行区16株をそれぞれ3反復測定した。

が, 分散分析で有意性がみられ, 増殖倍率が高いほど小さくなる傾向がみられた。しかし11月6日時点では, 差がみられず, 慣行区, 無増殖区(増殖1倍区)と同程度だった(表2)。また, 9月14日時点では, 増殖倍率の違いによらず増殖株は定植株に比べ小さい傾向がみられたが, 11月6日時点では, 定植株と増殖株は同等の大きさを示した。

未分化定植区の頂花房第1花の平均開花日は, 定植株と増殖株を合わせた処理区全体をみると, 慣行区よりも3~5日遅い傾向がみられた。定植株と増殖株をみると2倍区は頂花房第1花の平均開花日に差はみられず, 無増殖区(増殖1倍区)と同程度であったが, 増殖倍率が4倍以上の場合, 増殖倍率が高くなるほど定植株の開花日は早くなる傾向が

みられた(表3-1)。開花初めからすべての株の頂花房第1花が開花するまでの日数は, 無増殖区(増殖1倍区)は8日, 2倍区の12日に対し, 4倍区は17日, 8倍区は27日と増殖倍率が高くなるほど大きくなった(図2)。2倍区では定植株と増殖株の開花日に差はみられなかったが, 4倍以上では差がみられ, 増殖倍率が高くなると定植株と増殖株の開花時期の差が大きくなり, 開花日のばらつきが大きくなった(図2), 定植株と増殖株を合わせた処理区全体では増殖倍率の違いによる差はみられなかった。

また, 成熟日は, 未分化定植区では慣行区よりも2~7日遅い傾向がみられた。開花日と同様に増殖倍率が高くなるほど定植株は早くなる傾向を示した。

表3-1 本ほ増殖法による増殖倍率の違いが頂花房の開花日, 成熟日に及ぼす影響(試験1)

	増殖倍率 ¹⁾	全体		定植株		増殖株		定植株・増殖株間の有意性 ⁴⁾	
		開花日	成熟日	開花日	成熟日	開花日	成熟日	開花日	成熟日
		1	11月9日 a ³⁾	12月17日 a					
未分化定植	2	11月10日 a	12月20日 a	11月10日 b	12月20日 a	11月10日	12月20日	n.s.	n.s.
	4	11月11日 a	12月22日 a	11月9日 b	12月19日 a	11月11日	12月22日	*	n.s.
	8	11月9日 a	12月21日 a	11月6日 a	12月13日 a	11月11日	12月22日	*	*
慣行		11月6日 a	12月15日 a						
有意性 ²⁾		*	*	*	*	n.s.	n.s.		

1) 増殖倍率1は無増殖区を示す。

2) 分散分析により*は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

3) アルファベットは同一符号間に Tukey の多重比較検定(5%水準)で有意差なし。

4) 定植株・増殖株間の有意性は同じ増殖倍率において定植株と増殖株の t 検定により, *は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

無増殖区16株, 2倍区16株(定植株8株, 増殖株8株), 4倍区16株(定植株4株, 増殖株12株), 8倍区16株(定植株2株, 増殖株14株), 慣行区16株をそれぞれ3反復測定した。

表 3-2 増殖倍率の違いが定植株と増殖株の第一次腋花房の開花日、成熟日に及ぼす影響（試験 1）

	増殖倍率 ¹⁾	全体		定植株		増殖株		定植株・増殖株間の有意性 ³⁾	
		開花日	成熟日	開花日	成熟日	開花日	成熟日	開花日	成熟日
未分化定植	1	12月7日	1月29日						
	2	12月7日	1月29日	12月8日	1月29日	12月6日	1月29日	n.s.	n.s.
	4	12月8日	2月1日	12月3日	1月26日	12月10日	2月3日	*	*
	8	12月11日	2月2日	11月30日	1月25日	12月12日	2月3日	*	*
慣行		12月7日	1月29日						
有意性 ²⁾		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		

1) 増殖倍率 1 は無増殖区を示す。

2) 分散分析により*は 5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

3) 定植株・増殖株間の有意性は同じ増殖倍率において定植株と増殖株の t 検定により, *は 5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

無増殖区 16 株, 2 倍区 16 株 (定植株 8 株, 増殖株 8 株), 4 倍区 16 株 (定植株 4 株, 増殖株 12 株), 8 倍区 16 株 (定植株 2 株, 増殖株 14 株), 慣行区 16 株をそれぞれ 3 反復測定した。

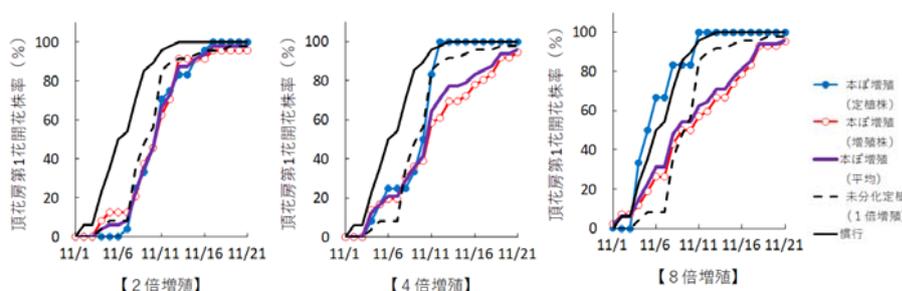


図 2 本ぼ増殖法における増殖倍率の違いによる定植株、増殖株の頂花房開花株率の推移（試験 1）

表 4 本ぼ増殖法による増殖倍率の違いが年内収量、4 月末収量に及ぼす影響（試験 1）

	増殖倍率	全体 (g/10株)		定植株 (g/10株)		増殖株 (g/10株)		定植株・増殖株間の有意性 ⁶⁾	
		年内 ²⁾	4月末 ³⁾	年内	4月末	年内	4月末	年内	4月末
未分化定植	1 ¹⁾	907 a ⁵⁾	7002						
	2	822 a	7329	878 a	7760	767	6718	n.s.	*
	4	751 a	6820	939 a	7267	689	6671	n.s.	n.s.
	8	827 a	6603	1193 a	7794	775	6433	*	n.s.
慣行		1210 a	6880						
有意性 ⁴⁾		*	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.		

1) 増殖倍率 1 は無増殖区を示す。

2) 12月31日までの 8g 以上の商品果。

3) 4月30日までの 8g 以上の商品果。

4) 分散分析により*は 5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

5) アルファベットは同一符号間に Tukey の多重比較検定(5%水準)で有意差なし。

6) 定植株・増殖株間の有意性は同じ増殖倍率において定植株と増殖株の t 検定により, *は 5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

無増殖区 16 株, 2 倍区 16 株 (定植株 8 株, 増殖株 8 株), 4 倍区 16 株 (定植株 4 株, 増殖株 12 株), 8 倍区 16 株 (定植株 2 株, 増殖株 14 株), 慣行区 16 株をそれぞれ 3 反復測定した。

第一次腋花房の開花日は、定植株と増殖株を合わせた処理区全体では有意差がなかったが、増殖倍率が高くなるほど定植株は早くなり、増殖株は遅くなる傾向がみられた

(表 3-2)。成熟日も開花日と同様に 2 倍区では定植株と増殖株に差はみられなかったが、増殖倍率 4 倍以上では差がみられた。

年内収量は、定植株と増殖株を合わせた処理区全体では多重検定で有意差はみられなかったが、分散分析では有意性がみられ、未分化定植区は慣行区よりも少ない傾向がみられた。年内収量において、増殖倍率の影響はほとんどみられなかった。4月末収量は増殖倍率の違いに関係なく、未分化定植区は慣行区と同等であった(表4)。定植株と増殖株を比較すると、10株当たりの年内収量は8倍区で定植株より増殖株が少なくなり、4月末収量は2倍区で定植株より増殖株が少なくなった。

2 定植時期の違いが生育および開花、収量に及ぼす影響

増殖終了日は、2倍区では、早区、中区、晩区でそれぞれ8月23日、9月7日、9月18日であった。4倍区では、早区、中区、晩区でそれぞれ9月6日、9月19日、9月30日であった(表5)。全ての区で予定していた苗数が確保できた。本ぼのプランターに定植後から増殖に要した増殖日数は、早区、中区、晩区において2倍区でそれぞれ18日、20日、21日、4倍区で23日、27日、26日と増殖倍率が高くなり、定植時期が中区以降に遅くなると長くなる傾向を示した。ランナーの長さは、2倍区では、早区、中区、晩区でそれぞれ24.0、24.9、24.2cm、4倍区では、早区、中区、晩区でそれぞれ23.9、26.0、26.4cmといずれの増殖倍

表5 本ぼ増殖法による定植時期、増殖倍率の違いが増殖日数およびランナーの長さに及ぼす影響(試験2)

増殖倍率	定植時期 ¹⁾	増殖終了日	増殖日数(日) ²⁾	ランナーの長さ(cm)
2	早	8月23日	18 b ⁵⁾	24.0 ± 1.2 ³⁾ a
	中	9月7日	20 ab	24.9 ± 1.6 a
	晩	9月18日	21 ab	24.2 ± 1.0 a
4	早	9月6日	23 ab	23.9 ± 1.2 a
	中	9月19日	27 a	26.0 ± 1.5 a
	晩	9月30日	26 a	26.4 ± 1.7 a
増殖倍率	2	9月5日	20 a	24.3 a
	4	9月18日	26 b	25.4 a
要因平均	早	8月30日	20 a	24.0 a
	中	9月12日	24 a	25.4 a
	晩	9月24日	24 a	25.3 a
増殖倍率 (a)			*	n.s.
有意性 ⁴⁾ 定植時期 (b)			*	n.s.
(a) × (b)			n.s.	n.s.

1) 定植時期早は8月3日,中は8月13日,晩は8月23日に定植。

2) 増殖日数は定植後から増殖に要した平均日数を示す。

3) ±は標準誤差を示す。

4) 分散分析により*は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

5) アルファベットは同一符号間にTukeyの多重比較検定(5%水準)で有意差なし。

2倍区は8株, 4倍区は12株それぞれ3反復測定した。

率、定植時期も同程度であり、平均値では誘引するのに十分な長さであった(表5)。しかし、4倍区では十分な株間や条間が得られない株も一部観察された。

展開第3葉の葉面積は、10月6日時点の無増殖区(増殖1倍区)の早区、中区、晩区でそれぞれ143、137、146cm²と定植時期の違いによる影響はみられなかった。しかし、4倍区において中区、晩区はそれぞれ93、87cm²と、無増殖区(増殖1倍区)の早区、晩区と比べて小さくなった。有意差はみられないが、2倍区においても定植時期が遅くなるほど葉面積は小さくなる傾向を示した。しかし、11月6日時点では増殖倍率や定植時期の違いによる展開第3葉の葉面積に差はみられなかった(表6)。

頂花房の開花日は増殖倍率および定植時期それぞれの処理において有意差はみられなかったが、交互作用がみられ

表6 本ぼ増殖法による定植時期、増殖倍率の違いが展開第3葉葉面積に及ぼす影響(試験2)

増殖倍率	定植時期	展開第3葉葉面積 (cm ²)	
		10/6	11/6
1	早	143 a ²⁾	166
	中	137 ab	167
	晩	146 a	166
2	早	124 ab	175
	中	114 ab	164
	晩	99 ab	152
4	早	109 ab	177
	中	93 b	165
	晩	87 b	158
慣行(参考)		135	157
増殖倍率	1	142 a	166
	2	112 b	164
	4	97 c	167
要因平均	早	126 a	173
	中	115 a	165
	晩	111 a	159
増殖倍率 (a)		*	n.s.
有意性 ¹⁾ 定植時期 (b)		*	n.s.
(a) × (b)		n.s.	n.s.

1) 二元配置分散分析により*は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

2) アルファベットは同一符号間にTukeyの多重比較検定(5%水準)で有意差なし。

10/6は無増殖区(早、中、晩)16株, 2倍区16株(早、中、晩それぞれ定植株8株, 増殖株8株), 4倍早、中区16株(定植株4株, 増殖株12株), 4倍晩区12株(定植株4株, 増殖株8株)慣行区16株をそれぞれ3反復測定した。

11/6は無増殖区(早、中、晩)16株, 2倍区16株(早、中、晩それぞれ定植株8株, 増殖株8株), 4倍区16株(早、中、晩それぞれ定植株4株, 増殖株12株), 慣行区16株をそれぞれ3反復測定した。

表7 本ほ増殖法による定植時期、増殖倍率の違いが頂花房、第一次腋花房の開花日、成熟日に及ぼす影響（試験2）

	増殖倍率	定植時期	頂花房		第一次腋花房		
			開花日	成熟日	開花日	成熟日	
未分化定植	1	早	11月 7日 a ²⁾	12月 19日 a	12月 7日 a	2月 4日	
	1	中	11月 6日 a	12月 16日 a	12月 10日 a	2月 7日	
	1	晩	11月 3日 a	12月 14日 a	12月 9日 a	2月 5日	
	2	早	11月 5日 a	12月 16日 a	12月 10日 a	2月 6日	
	2	中	11月 5日 a	12月 19日 a	12月 13日 a	2月 8日	
	2	晩	11月 7日 a	12月 21日 a	12月 14日 a	2月 8日	
	4	早	11月 2日 a	12月 14日 a	12月 15日 a	2月 10日	
	4	中	11月 8日 a	12月 22日 a	12月 16日 a	2月 9日	
	4	晩	11月 14日 a	12月 29日 a	12月 17日 a	2月 9日	
	慣行(参考)			11月 4日	12月 14日	12月 8日	2月 6日
	要因平均	増殖倍率		1 11月 5日	12月 16日	12月 8日 a	2月 5日
				2 11月 6日	12月 19日	12月 12日 ab	2月 7日
		4 11月 8日	12月 22日	12月 16日 b	2月 9日		
定植時期		早 11月 5日	12月 16日	12月 11日	2月 7日		
		中 11月 6日	12月 19日	12月 13日	2月 8日		
		晩 11月 8日	12月 21日	12月 13日	2月 7日		
有意性 ¹⁾	増殖倍率 (a)		n.s.	*	*	n.s.	
	定植時期 (b)		n.s.	*	n.s.	n.s.	
	(a) × (b)		*	*	n.s.	n.s.	

1)二元配置分散分析により*は分散分析により*は5%水準で有意差あり, n.s.は有意差なし。

2)アルファベットは同一符号間に Tukey の多重比較検定(5%水準)で有意差なし。

無増殖区(早, 中, 晩)16株, 2倍区16株(早, 中, 晩それぞれ定植株8株, 増殖株8株), 4倍区16株(早, 中, 晩それぞれ定植株4株, 増殖株12株), 慣行区16株をそれぞれ3反復測定した。

た。無増殖区(増殖1倍区)では定植時期が遅いほど開花日が早く, 2倍区では定植時期による差はみられず, 4倍区では定植時期が遅いほど遅く, 増殖倍率によって傾向が異なった。

頂花房の成熟日は増殖倍率および定植時期それぞれの処理において有意差, 交互作用がみられた。無増殖区(増殖1倍区)では開花日と同様に定植時期が遅いほど成熟日は早くなる傾向を示したが, 2倍区, 4倍区では定植時期が

遅いほど成熟日は遅くなる傾向がみられた(表7)。

第一次腋花房では有意差はみられないが2倍区, 4倍区は頂花房同様に定植時期が遅いほど開花日が遅くなる傾向を示した。また, 増殖倍率が高くなるほど開花日が遅くなった。

一方で, 成熟日は増殖倍率や定植時期の違いによる差はみられなかった(表7)。頂花房開花日において定植株と増殖株を比較すると, 2倍区では定植時期が早いほど差が小

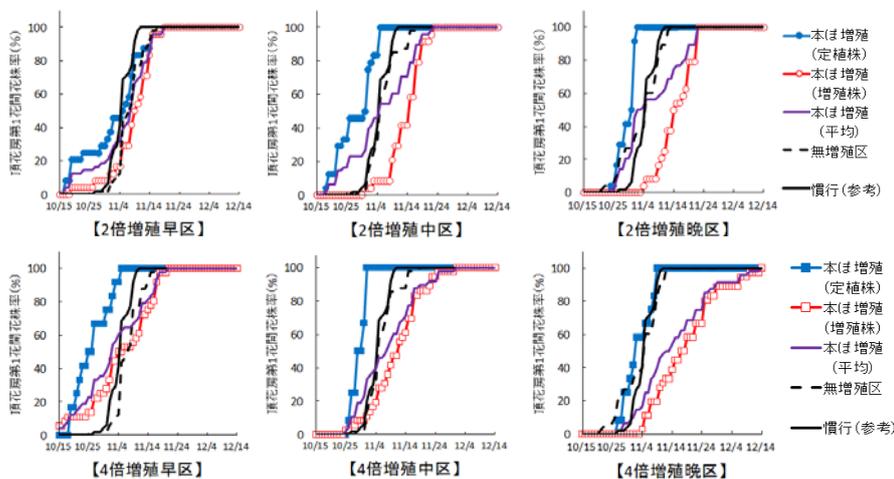


図3 本ほ増殖法における定植時期、増殖倍率の違いによる定植株、増殖株の頂花房開花株率の推移（試験2）

さくなり、中区および晩区の定植株の開花は無増殖区（増殖1倍区）よりも早く、増殖株の開花は無増殖区（増殖1倍区）よりも遅くなる傾向がみられた。4倍区では、定植時期が遅くなるほど定植株、増殖株どちらも開花時期が遅くなる傾向がみられた。2倍区と異なり、定植時期が早くても、定植株と増殖株の開花日の差は大きかった(図3)。

年内収量において、増殖倍率および定植時期それぞれの処理における有意差はみられなかったが、交互作用がみられた。無増殖区（増殖1倍区）の晩区は慣行区と同程度だったが、それ以外の試験区において有意差はみられないが慣行区よりも少ない傾向を示した。2倍区は定植時期の違いによる収量の差はみられなかったが、無増殖区（増殖1倍区）は定植時期が早くなるほど、4倍区は定植時期が遅くなるほど年内収量が低下する傾向がみられた。特に4倍

区の晩区において年内収量は他の試験区と比べ少ない傾向を示した。4月末収量について、増殖倍率と定植時期それぞれの処理による収量の差はみられず、試験区は慣行区と同程度もしくはやや多い傾向を示した(表8)。

IV 考察

未分化定植本ば増殖法は慣行のポット育苗よりも早い時期に本ばの定植準備をする必要があり、さらに本ばでの栽培期間が前進化するため、夏の育苗中も本ばでの防除が必要となる。‘さぬき姫’では無育苗栽培法によるランナー子株の受け苗時期が遅くなると頂花房第1花の開花が遅れ、その後の開花も遅れるため各花房で収穫時期が遅くなり、収量が低下することが指摘されている¹²⁾。未分化定植本ば増殖法における‘きらび香’の適切な定植時期と増殖倍率を明らかにすることは、作業計画および病虫害防除、生産性の面から重要である。

まず‘きらび香’の未分化定植本ば増殖法における増殖倍率を試験1の結果からみると、増殖倍率が高くなると二次子苗の利用率が高くなり、増殖終了時期が遅れるため、栽培初期の増殖株の生育が劣ると考えられた。また、短いランナーを使用すると株間や条間がせまくなり、生育に影響を与える可能性があるため増殖株の生育が劣ることも示唆された。

本ば増殖法においてクラウン径が小さい株は花芽分化が遅れる傾向がある⁴⁾。本試験で特に8倍区でみられた増殖時期が遅い株は、初期生育の遅れにより展開葉数が少なく、花芽分化するのに十分なクラウン径とならなかった可能性があり、開花の遅れにつながったと考えられた。

これらのことから開花を遅らせないためには、増殖終了時期を早めるために増殖倍率を低くし、花芽分化が始まるであろう9月中下旬までにクラウン径を大きくすることが必要であると推察できる。

一方で、8倍区の定植株の頂花房第1花開花日が慣行区よりも早くなった要因として、増殖終了後も増殖株を定植株から切り離さなかったため、増殖倍率が高くなるほど、増殖株の生長のために定植株の養分がより多く使われて定植株が低栄養状態となり、生殖生長へ傾きやすくなったことで花芽分化が促進されたと考えられた。

年内収量において増殖倍率が高くなるほど定植株と増殖株に差がみられる傾向にあったのは栽培初期の生育差、開花のばらつきが関与し、年内収量もばらつきが大きくなったと考えられた。

従って試験した増殖倍率の中では、未分化定植本ば増殖

表8 本ば増殖法による定植時期、増殖倍率の違いが年内収量、4月末収量に及ぼす影響（試験2）

	増殖倍率	定植時期	年内収量 (g/10株) ¹⁾	4月末収量 (g/10株) ²⁾
要因平均	1	早	798 a ⁴⁾	5679
		中	927 a	6031
		晩	1018 a	6017
	2	早	885 a	6007
		中	853 a	6280
		晩	861 a	6036
	4	早	913 a	5817
		中	813 a	6005
		晩	610 a	5829
慣行（参考）			1014	5615
増殖倍率	2		866	6143
	4		778	5883
	1		914	5909
定植時期	早		865	5816
	中		865	6005
	晩		830	5829
有意性 ³⁾	増殖倍率 (a)		n.s.	n.s.
	定植時期 (b)		n.s.	n.s.
	(a) × (b)		*	n.s.

1) 12月31日までの8g以上の商品果。

2) 4月30日までの8g以上の商品果。

3) 二元配置分散分析により*は5%水準で有意差あり、n.s.は有意差なし。

4) アルファベットは同一符号間にTukeyの多重比較検定(5%水準)で有意差なし。

無増殖区（早、中、晩）16株、2倍区16株（早、中、晩それぞれ定植株8株、増殖株8株）、4倍区16株（早、中、晩それぞれ定植株4株、増殖株12株）、慣行区16株をそれぞれ3反復測定した。

法は栽培初期における増殖株の生育、頂花房や第一次腋花房の開花・収穫日の斉一性および計画生産、栽培管理の面で、増殖倍率がより低い2倍増殖が適当であると考えられた。

一方、育苗中の炭疽病発生などにより苗が不足したときの対応策として、4倍以上の増殖が必要な場面も考えられる。このような場合もなるべく多くの株を早く定植し、本ばでの増殖倍率を小さく、増殖期間を短くすることが、安定生産につながると考えられた。4月末までの総収量では、8倍増殖区でも慣行区と比較して差がないことから、炭疽病の発生で苗不足が発生した際には、未分化定植本ば増殖法は有効な方法であると考えられた。ただし、4倍以上の増殖率において一次子苗のみを利用しようとする、株間や条間が均等になるよう一次子苗を配置するにはランナーの長さが不十分であるため、二次子苗も利用する必要がある、本ばでの増殖にかかる期間がさらに長くなる。これらのことから、増殖倍率を3倍にすることで2倍よりも増殖効率を向上し、4倍よりも生育や開花・収穫日のばらつきを抑制できる可能性があると考えられた。

なお、種子繁殖型イチゴ‘よつぼし’において7月中旬に定植した場合の頂花房第1花の開花時期は、2倍増殖区と4倍増殖区は同程度になる報告がある⁹⁾。今回の結果から4倍増殖は7月中旬、8倍増殖は7月上旬に定植し、苗の増殖を8月中旬に終了させることで、生育、開花・収穫日のばらつきが小さくなる可能性が考えられる。

次に、未分化定植本ば増殖法における定植時期、増殖倍率を試験2の結果からみると、定植時期が遅れること、増殖倍率が高くなることで増殖終了時期が遅くなり、生育、開花・成熟日のばらつきに大きく影響すると考えられた。

定植時期を開花時期・成熟時期からみると、本試験において無増殖(増殖1倍)と増殖した場合(増殖2倍、4倍)では定植時期に伴う開花日・成熟日の傾向が異なった。無増殖において定植時期の違いによる頂花房の開花・成熟日に差はない報告がある⁹⁾。しかし本試験で無増殖では定植時期が遅いほど頂花房開花日が早くなる傾向を示した。その理由として、早い時期に定植したことで本ばでの栽培期間が長くなり培地中に窒素肥料が蓄積したこと、根張りが良く窒素肥料を吸収しやすくなったこと、増殖した場合と異なり吸収した窒素は自身の成長のみに使われるために栄養成長に傾きやすくなり花芽分化が遅れた可能性が考えられた。一方、増殖倍率4倍では定植時期が遅いほど頂花房開花日が遅くなる傾向を示した。本ばで増殖する場合、増殖時期が遅くなると頂花房第1花の開花が遅れる報告がある¹²⁾。これらの知見から、本ばで増殖する場合は、定植時

期が遅くなることで増殖時期が遅くなり、開花時期が遅延する可能性を考慮する必要がある。

定植時期を収量面からみると、定植時期が遅いほど定植後の初期の生育が劣り、頂花房の成熟日が遅れること、増殖倍率が高いかつ定植時期が遅いことで頂花房の開花・成熟日が遅れ、年内収量に大きく関与していると考えられた。従って、年内収量を十分に確保するには増殖倍率をより低くするもしくは定植時期をより早くすることで増殖終了時期を早くし、初期の生育を旺盛にすること、頂花房開花日や成熟日を遅らせないことが重要であると考えられた。一方、4月末収量は増殖倍率や定植時期による影響はないことが示された。

これらのことから‘きらび香’の未分化定植本ば増殖法における適切な定植時期と増殖倍率の組合せは、早い時期に増殖が終了する定植時期8月上旬・増殖倍率2倍が適切であると考えられた。

一方、前述と同様に育苗期の炭疽病などにより苗が十分に確保できなかった場合や、労力不足により育苗にかかる労力を大幅に削減したいなどの理由により増殖倍率を高める場合は定植時期をより早くすること、また、本ばのプランターへの定植準備や採苗時期が遅れたなどの理由により定植時期が遅くなる場合は、増殖倍率をより低くし、増殖時期を早く終わらせることで、生育や開花のばらつきや年内収量の低下をより少なくできると考えられる。

しかしこれらの栽培方法は増殖倍率がより低く、定植時期がより早い方法より初期の生育が劣る、頂花房の開花や収穫が遅れるため年内収量が低下する可能性、また、定植株と増殖株の生育や開花時期に差があると栽培管理が難しくなること、株ごとの収穫時期にばらつきが生じることなどの栽培上の特性を考慮して実施する必要がある。

‘きらび香’の未分化定植法は現地でも普及し始めており、現地において7月下旬から8月上旬の間に定植し、増殖倍率が2~3倍での栽培が多く、この栽培計画により定植株と増殖株の生育差を小さくしている。現地では増殖倍率が2~3倍でもランナーが短く、十分な株間や条間の確保が難しい場合もあり、本試験の結果と異なる場合もある(山口私信)。

また、現地では原水ECが0.1dS/m程度の水道水、井水、農業用水を利用しており、本試験の結果と異なり、頂花房の開花日に大幅な遅れはみられていない。この要因として、当所の使用井水のECは0.3dS/m程度であり、イチゴ栽培では比較的高いECの原水を用いているため、原水のECが関与していると考えられた。イチゴは一般的に低温、短日、低窒素条件下で花芽分化が促進される¹⁰⁾ため、原水の

ECが高かったことが、開花を遅延させ、年内収量の減少に影響を及ぼしたと考えられた。

さらに育苗の省力化の点で鉢受後15~30日の未分化苗を順次定植する‘かおり野’未分化定植は育苗施設が不要でなおかつかん水や葉かきなどの育苗時間を削減できるとする報告がある¹⁰⁾。今回の未分化定植本ば増殖法は本ばへの定植本数が削減されるため、育苗にかかる時間がさらに短縮されることが想定される。また、現地において育苗の作業時間が削減した報告もある。

本試験の結果から、‘きらび香’における未分化定植本ば増殖法は、増殖倍率を2倍とし、8月上旬までに定植することで、増殖が8月中に終了し、初期生育を十分確保できること、頂花房開花日が揃うこと、年内収量を十分に確保でき、育苗の省力化につながる有用な方法であると考えられた。

しかし、本試験の結果から花芽分化前に定植すると花芽分化後に定植する慣行のポット育苗に比べ頂花房の開花・初収日が遅れるため年内収量が低下する課題がある。その課題を解決するため花芽分化促進技術の検討が必要であると考えられた。花芽分化促進技術として、‘さぬき姫’においては窒素中断することで本ばでの花芽分化促進が可能である¹¹⁾とされている。また、イチゴ未分化苗定植において局所温度制御技術が花芽分化促進効果を示す¹²⁾ことから、‘きらび香’においても定植後の給液管理の検討や局所温度制御技術を用いることで、花芽分化が促進され、年内収量が増加する可能性が考えられる。

IV 摘 要

イチゴ‘きらび香’における育苗の省力化技術として、育苗まで採苗した株を花芽分化前に本ばに定植し、その株から発生したランナーを本ばで誘引・固定する未分化定植本ば増殖法の適応性を検討するとともに、増殖倍率および定植時期の違いが生育および収量に及ぼす影響について検討した。

8月上旬に定植し、増殖倍率を2~8倍にした場合、増殖倍率が高いほど増殖株の栽培初期の生育が劣り、生育、頂花房開花日のばらつきが大きくなる。

8月上旬~下旬に定植し、増殖倍率を2~4倍にした場合、定植時期が遅いかつ増殖倍率が高いと増殖株の初期生育は劣り、頂花房の開花、初収日も遅くなる傾向がみられ、年内収量の低下につながる。

初期生育を十分に確保する、生育や頂花房開花日の揃いを良くする、年内収量を十分に確保する、などの理由から、

増殖倍率はより小さい2倍とし、定植時期はより早い8月上旬までに定植することが適当であると考えられた。

以上から、‘きらび香’における未分化定植本ば増殖法は、適性を示し、定植苗不足解消に有効な方法である。

謝 辞

本試験の実施にあたり、静岡県経済農業協同組合連合会、現地生産者等関係者の皆様に多大なるご協力をいただいたことに厚く感謝申し上げます。

引用文献

- 1)藤浪裕幸(2008)：高設養液栽培における収穫株を利用したイチゴ省力育苗技術。あたらしい農業技術, No500
- 2)平山喜彦(2014)：農業技術大系野菜編第3巻イチゴ。農文協, 東京, 基188の2-188の11
- 3)井口工(2021)：イチゴ「女峰」における本圃増殖法の適用性。豊穰 No.59, 1-4
- 4)井口工・香西修志(2022)：「さぬき姫」本圃増殖法でのランナー子株吊り下げによる花芽分化時期の推定と増収効果の検討。豊穰 No.60, 1-4
- 5)井狩徹・河田智明(2016)：イチゴ「きらび香」の高設栽培における未分化定植栽培方法。あたらしい農業技術, No619
- 6)井狩徹・松田考平(2018)：イチゴ‘きらび香’土耕栽培における連続畝を利用した未分化定植法の開発。あたらしい農業技術, No642
- 7)稲田稔(2006)：植物防疫第60巻第1号 p22-26
- 8)香西修志・松崎朝浩・植田舞世・中條里映・川本雄大・井口工(2021)：イチゴ種子繁殖型品種「よつぼし」の本圃直接定植法における花芽分化促進。香川農試研報 72:1-9
- 9)片山紳司・伊代住浩幸・金原菜見・高橋冬実(2023)：本ば増殖法によるイチゴ炭疽病抑制効果。研究成果情報
- 10)河田智明・竹内隆・井狩徹・望月麻衣・大石智広・済木千恵子・池ヶ谷篤・五藤由香理(2016)：イチゴ新品種‘きらび香(仮称)’の育成過程と主特性。静岡県農林技術研究所研究報告9号, P. 1-9.
- 11)前田衡・野田和也(2014)：イチゴ未分化苗定植における局所温度制御技術。長崎県農林技セ研報第5号, 31-47.
- 12)松崎朝浩・小川彰子・植田舞世・中條里映・金森健一(2016)：イチゴ‘さぬき姫’の無育苗栽培法における

ランナー子株の受け苗時期が開花・収量に及ぼす影響.
園学研 15 別 2, P342

- 13)小川彰子・金森健一・松崎朝浩 (2016) : 無育苗栽培法によるピートバッグ栽培において夏期の給液濃度がイチゴ‘さぬき姫’の開花に及ぼす影響. 園学研 15 別 1, P310
- 14)静岡県経済産業部農業局農芸振興課 (2023) : 静岡県野菜園芸の生産と流通. 19
- 15)鶴山浄真 (2017) : イチゴ品種「かおり野」花芽未分化苗の本ほ直接定植技術. 山口農林総技セ研報 8, 33-39.
- 16)吉田裕一 (2012) : 農業技術大系野菜編第 3 巻イチゴ. 農文協, 東京, 基 27-39