

## 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

田中寿弥・東 卓弥・神谷 桂

和歌山県農林水産総合技術センター 農業試験場

Effects of Nursing Methods on Growth and Yield of New Strawberry Variety ‘Marihime’

Toshihiro Tanaka, Takaya Azuma and Katsura Kamiya

*Agricultural Experiment Station*

*Wakayama Research Center of Agriculture, Forestry and Fisheries*

### 緒 言

和歌山県のイチゴは、栽培面積が48 ha (2010年産)、算出額が11億円 (2009年産) であり、県内の野菜産出額第4位の重要な品目であるが、ここ数年緩やかに減少している。本県の主要品種は ‘さちのか’ であり、県全体の70%以上を占めている。 ‘さちのか’ は、果実が硬く、食味が良好である (森下ら, 1997) ため市場での評価が高い品種である。しかし、ポット育苗株での収穫開始時期が12月下旬からと遅い、収量が少ない、小果が多く摘果や出荷調製に労力を要する等の問題点がある。そこで、農業試験場では、 ‘さちのか’ に比べて、早生で収量が多く、果実の商品性が高いことを育種目標として新品種育成に取組み、 ‘章姫’ を子房親、 ‘さちのか’ を花粉親とする ‘まりひめ’ を育成した。

‘まりひめ’ は、2010年に品種登録となり、栽培面積が2010年産で5.7 haと県内の11.6%を占めている。 ‘まりひめ’ は ‘さちのか’ に比べて、草勢が強い、頂果房の収穫開始が早い、初期収量および総収量が多い、果実が大きい等の優れた特性を持つ品種である (西森ら, 2010)。しかし、第一次腋果房の出蕾時期が遅い、心止まり株が発生しやすい、炭疽病に罹病性である等の問題点があり、栽培上での対策が必要となる。

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、その後の開花・収量等に大きく影響する (香川, 1972) ことが知られている。本県の育苗方法はほとんどが受け苗方式によるポット育苗であるが、ランナー受けや切り離し時期、施肥等の育苗管理は、生産者により異なり、同一生産者でも苗数の確保のためランナー受け期間に幅があることから、苗質にはバラツキがある。 ‘まりひめ’ の生産現場では、頂果房や第一次腋果房の開花時期のバラツキや遅れ、心止まり株の発生、低温処理育苗での花芽分化促進効果の不安定性等の問題が報告されている。これら問題にはさまざまな要因が関与していると考えられるが、苗の条件が少なからず影響している。そこで、本報では ‘まりひめ’ の最適な育苗方法を明らかにするため、育苗日数、ポットサイズ、施肥量、窒素中断時期、夜冷短日処理、暗黒低温処理が生育、開花、収量に及ぼす影響について報告する。

## 材料および方法

### 1. 育苗期間が生育、開花、収量に及ぼす影響（2008年度）

試験は農業試験場のビニルハウス内で行った。供試品種は‘まりひめ’とした。第1表のとおり、採苗および切り離し時期の異なる5試験区を設けた。採苗には本葉2.5～3.5枚のランナー子株を選択した。育苗はポット育苗とし、9cm径黒ポリポットを使用した。育苗用土はピートモス、まさ土、籾殻を4:4:2の割合で混合したものをを用いた。育苗期間中は葉数が3～5枚となるよう古葉を除去し管理した。育苗中の施肥は第1表のとおりとし、8月12日に肥料残渣を除去し窒素中断を開始した（ただし、40日区は除去なし）。試験区は各区80株とした。定植は9月17日とした。9月16日に苗の草丈、展開第3葉の葉柄長、葉身長、葉幅、葉色、クラウン径を、定植後に頂果房の開花日、収穫開始日、第一次腋果房の開花日および4月末までの時期別収量を調査した。

第1表 育苗日数試験の試験区

試験区	採苗日	切り離し日	施肥
100日区	5月20日	6月4日	6月9日に3粒, 7月7日に2粒
85日区	6月4日	6月18日	6月23日に3粒, 7月24日に2粒
70日区	6月20日	7月3日	7月7日に3粒
55日区	7月5日	7月19日	7月22日に2粒
40日区	7月20日	8月5日	8月8日に2粒

注)供試品種:‘まりひめ’.

施肥はポット錠ジャンプ(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=70:80:60mg/粒)を置肥した.

### 2. 育苗時のポットサイズおよび育苗日数が苗の生育、開花時期、収量に及ぼす影響（2009年度）

供試品種は‘まりひめ’とした。ポットサイズおよび育苗日数の違いにより第2表のとおり6試験区を設定した。ポットは7.5cm, 9cm, 10.5cm径黒ポリポットを使用した。育苗日数は80日と40日とし、採苗、切り離し日は第2表のとおりとした。育苗中の施肥は、切り離し後から8月14日までの間、5日おきに、OKF-2（大塚化学, N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-8-16）1000倍溶液をポットあたり約200ml/回施用した。育苗期間中は葉数が3～5枚となるよう古葉を除去し管理した。試験区は各区50株とした。定植日は9月15日とした。9月14日に苗の草丈、展開第3葉の葉柄長、葉身長、葉幅、葉色、クラウン径を、定植後の12月16日に株の草丈、展開第3葉の葉柄長、葉身長、葉幅、葉色、頂果房の着花数を調査した。また、頂果房および第一次腋果房の開花日、収穫開始日、4月末までの時期別収量についても調査した。

第2表 ポットサイズおよび育苗日数試験の試験区

ポットサイズ	育苗日数	採苗日	切り離し日
10.5cm	80日	6月10日	6月24日
9cm			
7.5cm			
10.5cm	40日	7月21日	8月5日
9cm			
7.5cm			

注)供試品種:‘まりひめ’

### 3. 育苗時の施肥量が生育、収量に及ぼす影響（2010年度）

供試品種は‘まりひめ’とした。育苗時の施肥量について、ポット錠ジャンプ(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=70:80:60mg/

粒) を，ポット当たり1粒 (N:70mg) ，2粒 (N:140mg) および3粒 (N:210mg) 施用する3試験区を設定した．置肥は7月13日に行った．育苗は9cm径黒ポリポットを用い，育苗用土はピートモス，まさ土，籾殻を4:4:2の割合で混合したものをを用いた．6月25日にポットヘランナー子株を受け，7月8日に切り離しを行った．育苗期間中は葉数が3～5枚となるよう古葉を除去し管理した．試験区は各区20株とした．定植は9月24日とした．9月17日に苗の草丈，展開第3葉の葉柄長，葉身長，葉幅，葉色，クラウン径，展葉数を，9月14，21，24日に花芽発育段階を，定植後の12月24日に株の草丈，展開第3葉の葉柄長，葉身長，葉幅，葉色を調査した．また，頂果房および第一次腋果房の開花日，収穫開始日，4月末までの時期別収量についても調査した．

#### 4. 育苗時の窒素中断時期が生育，収量に及ぼす影響 (2010年度)

供試品種は‘まりひめ’とした．窒素中断の開始時期の違いにより第3表のとおり5試験区を設定した．施肥はOKF-2 (大塚化学，N -P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-8-16) 1000倍養液を7月17日より5日間隔で，ポットあたり約200ml/回を各窒素中断日まで施用した．各試験区の窒素中断開始日は第3表のとおりとした．育苗は9cm径黒ポリポットを用い，育苗用土はピートモス，まさ土，籾殻を4:4:2の割合で混合したものをを用いた．6月25日にポットヘランナー子株を受け，7月8日に切り離しを行った．育苗期間中は葉数が3～5枚となるよう古葉を除去し管理した．定植は9月22日とした．試験区は各区20株とした．9月14日に苗の草丈，展開第3葉の葉柄長，葉身長，葉幅，葉色，クラウン径，展葉数を，9月17，22日に花芽発育段階を，定植後の12月29日に株の草丈，展開第3葉の葉柄長，葉身長，葉幅，葉色を調査した．また，頂果房および第一次腋果房の開花日，収穫開始日，4月末までの時期別収量についても調査した．

窒素中断時期	中断開始日(最終施用日)
無中断区	9月15日
8月下旬区	8月26日
8月中旬区	8月11日
7月下旬区	7月26日
無施肥区	—

注) 供試品種: ‘まりひめ’

#### 5. 夜冷短日処理が花芽分化，開花および収量に及ぼす影響 (2008年度)

供試品種は‘まりひめ’，‘さちのか’の2品種とした．試験区として夜冷短日処理の有無により，夜冷区と無処理区を設定した．育苗は9cm径黒ポリポットで行った．各区の採苗日，切り離し日，定植日は第4表のとおりとした．夜冷短日処理は8月1日～27日の期間，17時～9時の間に行い，庫内温度を15℃に設定した．育苗期間中は葉数が3～5枚となるよう古葉を除去し管理した．試験区は各区50～80株とした．夜冷区では8月22，25，28日に，無処理区では9月8，11，16日に花芽発育段階を，定植後に頂果房の開花日，収穫開始日，第一次腋果房の開花時期，4月末までの時期別収量を調査した．

品種	試験区	採苗日	切り離し日	定植日
まりひめ	夜冷区	6月20日	7月3日	8月28日
	無処理区	7月5日	7月19日	9月12日
さちのか	夜冷区	6月20日	7月3日	8月28日
	無処理区	7月5日	7月19日	9月17日

## 6. 暗黒低温処理の処理時期が花芽分化に及ぼす影響（2009年度）

供試品種は‘まりひめ’，‘紅ほっぺ’の2品種とした。暗黒低温処理の時期の違いにより，第5表のとおり5試験区を設定した。暗黒低温処理は，8月13日および24日に処理を開始し，庫内温度13℃で21日間処理とした。処理期間，出庫日，定植日は第5表のとおりとし，出庫は処理期間中に3回，遮光条件下に日中8時間とし，その際灌水を行った。育苗は9cm径黒ポリポットで行った。採苗日は5月20日，切り離し日は6月5日とした。施肥はOKF-2（大塚化学，N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-8-16）1000倍養液を6月10日より5日間隔で，8/13処理区は7月15日，8/24処理区は7月27日，無処理区は8月14日まで施用した。育苗期間中は葉数が3～5枚となるよう古葉を除去し管理した。試験区は‘まりひめ’52株，‘紅ほっぺ’12株とした。定植前日に苗の草丈，展開第3葉の葉柄長，葉身長，葉幅，葉色，クラウン径を，定植後に頂果房の開花日を調査した。

第5表 暗黒低温処理試験の処理期間，出庫日，定植日

品種	試験区	暗黒低温処理	処理期間	出庫日	定植日
まりひめ	8/13処理区	有	8月13日～9月3日	8月20, 26, 30日	9月4日
	8/24処理区	有	8月24日～9月14日	8月30日, 9月4, 10日	9月15日
	無処理区	無	—	—	9月15日
紅ほっぺ	8/13処理区	有	8月13日～9月3日	8月20, 26, 30日	9月4日
	8/24処理区	有	8月24日～9月14日	8月30日, 9月4, 10日	9月15日

## 結 果

## 1. 育苗期間が生育，開花，収量に及ぼす影響

定植時の苗のクラウン径は，100日区，85日区が，55日区，45日区に比べて大きくなった。しかし，草丈，葉身長，葉幅は，85日区と40日区で大きく，100日区と55日区で小さくなり，育苗日数との関係は明らかではなかった（第6表）。

頂果房の開花日は11月9～10日，収穫開始日は12月21～23日であり，育苗日数による差は認められなかった。第一次腋果房開花時期について，開花株率10%に達した日は55日区の12月1日が，50%に達した日は100日区，70日区，55日区の12月30日が，90%に達した日は100日区の1月5日が，それぞれ最も早かったものの，開花日にバラツキが大きく育苗日数との関係は明らかではなかった（第7表）。

時期別収量は，いずれの試験区も同様に推移し，また，4月までの総収量は800g/株前後であり，育苗日数による差は認められなかった（第1図）。

第6表 育苗日数と定植時の苗の生育

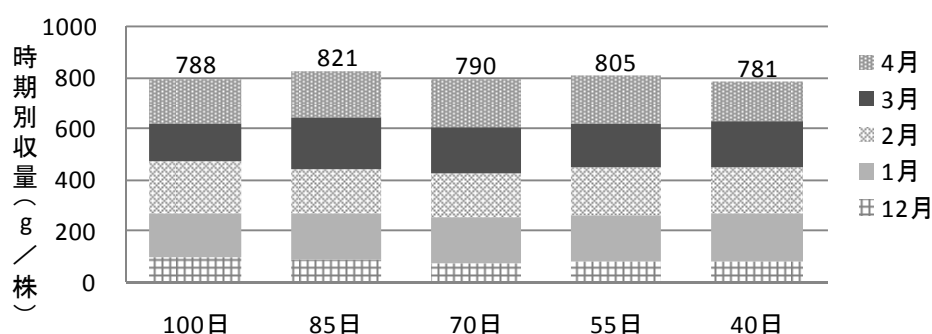
育苗日数	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉幅 (cm)	クラウン径 (mm)	葉色 (SPAD値)
100日	17.3 d	12.3 c	8.7 b	5.5 d	8.4 a	42.4
85日	25.8 a	17.7 a	9.5 a	6.4 b	8.4 a	43.4
70日	20.7 c	13.8 b	8.6 b	5.9 c	8.2 ab	43.3
55日	20.4 c	13.8 b	8.4 b	5.9 c	8.0 b	42.6
40日	22.7 b	15.0 b	9.6 a	7.0 a	7.9 b	42.9

注) 品種: ‘まりひめ’。調査株数: 20株。調査日: 9月16日。葉柄長は新生第3葉，葉身長，葉幅，葉色は新生第3葉の中央小葉を測定。異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す。

第7表 育苗日数と頂果房の開花日，収穫開始日および第一次腋果房の開花日

育苗日数	頂果房		第一次腋果房開花日		
	開花日	収穫開始日	10%	50%	90%
100日	11/9 ± 3.3	12/21 ± 4.4	12/15	12/30	1/5
85日	11/9 ± 3.7	12/22 ± 5.7	12/22	1/5	1/19
70日	11/10 ± 3.7	12/23 ± 5.5	12/15	12/30	1/19
55日	11/9 ± 3.3	12/23 ± 6.4	12/1	12/30	1/12
40日	11/9 ± 3.6	12/22 ± 5.5	12/22	1/5	1/12

注) 品種: ‘まりひめ’. 調査株数: 76~78株. 頂果房の値は平均値±標準偏差. 第一次腋果房開花日は週に1度調査し, それぞれの割合に到達した日.



第1図 育苗日数と時期別収量

注) 品種: ‘まりひめ’. 収量は7g以上果実の合計. 調査株数20株. 棒グラフ上の数値は総収量.

## 2. 育苗時のポットサイズおよび育苗日数が苗の生育，開花時期，収量に及ぼす影響

定植時の苗の草丈，葉柄長，葉身長，葉幅，クラウン径は，同じポットサイズでは，育苗日数80日区が40日区に比べて大きかった．また，草丈，葉柄長，葉身長，葉幅，クラウン径は，育苗日数80日区，40日区ともに，ポットサイズ10.5cm区と9cm区が，7.5cm区に比べて大きい傾向であった．一方，12月16日に調査した頂果房収穫期の株の草丈，葉柄長，葉身長，葉幅，葉色には試験区による差は認められないものの，花数はポットサイズ10.5cm区と9cm区が7.5cm区に比べて多い傾向が認められた（第8表）．

頂果房の開花日，収穫開始日は，育苗日数40日区が80日区に比べて早かった．一方，同じ育苗期間におけるポットサイズ間の差は認められなかった．第一次腋果房の開花日，収穫開始日は育苗期間およびポットサイズによる差が認められなかった（第9表）．

時期別収量は，育苗日数80日区，40日区ともに，ポットサイズ10.5cm区が7.5cm区に比べて，2月までの収量が多い傾向であったが，4月までの総収量は，ポットサイズ7.5cm区が10.5cm区に比べて多い傾向であった．一方，同じポットサイズでは，育苗日数40日区が80日区に比べて，12月の収量がわずかに多いものの，4月までの総収量に差は認められなかった（第2図）．

第8表 ポットサイズおよび育苗日数と定植前の苗および収穫期の株の生育

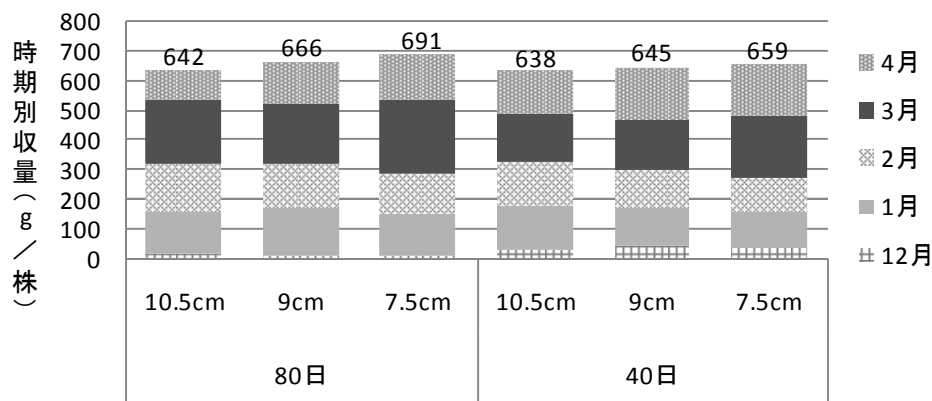
ポット サイズ	育苗 日数	定植前(9月14日)						頂果房収穫期(12月16日)					
		草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉幅 (cm)	クラウン 径(mm)	葉色 (SPAD値)	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉幅 (cm)	葉色 (SPAD値)	花数 (花)
10.5cm	80 日	24.2 a	16.8 a	8.2 a	5.8 ab	9.5 a	39.5 a	21.6	13.7	9.1	7.8	49.7	13.1
9cm		25.1 a	17.9 a	8.2 a	5.9 ab	9.6 a	39.7 a	21.1	13.5	9.1	7.9	49.3	14.4
7.5cm		20.7 b	14.5 b	7.4 b	5.5 b	9.0 a	41.1 a	22.0	14.2	9.0	7.9	49.5	12.3
10.5cm	40 日	10.1 c	5.2 c	4.9 c	3.8 c	7.0 b	36.8 b	20.4	13.3	9.1	8.1	50.1	14.4
9cm		9.1 c	5.6 c	4.7 cd	3.7 c	6.9 b	35.9 b	20.4	13.3	9.2	7.8	49.2	12.6
7.5cm		9.1 c	5.3 c	4.4 d	3.5 c	6.6 b	36.8 b	21.5	13.8	9.2	7.9	48.9	11.8

注) 品種: 'まりひめ'. 調査株数: 20株. 葉柄長は新生第3葉, 葉身長, 葉幅および葉色は新生第3葉の中央小葉を測定. 異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す.

第9表 ポットサイズおよび育苗日数と頂果房および第一次腋果房の開花日, 収穫開始日

ポット サイズ	育苗 日数	頂果房			第一次腋果房		
		開花日(月/日)	収穫開始日(月/日)		開花日(月/日)	収穫開始日(月/日)	
10.5cm	80 日	11/13 ± 2.9	1/1 ± 4.9	b	12/21 ± 2.9	2/18 ± 5.1	a
9cm		11/13 ± 2.8	1/2 ± 6.0	b	12/26 ± 2.8	2/23 ± 4.6	ab
7.5cm		11/14 ± 3.4	1/4 ± 6.2	b	12/26 ± 3.4	2/23 ± 5.7	ab
10.5cm	40 日	11/9 ± 3.0	12/27 ± 6.8	a	12/25 ± 3.0	2/20 ± 7.1	ab
9cm		11/8 ± 3.1	12/25 ± 8.8	a	12/24 ± 3.1	2/19 ± 4.9	ab
7.5cm		11/8 ± 3.3	12/27 ± 11.1	a	12/28 ± 3.3	2/22 ± 4.9	b

注) 品種: 'まりひめ'. 調査株数: 42株(第一次腋果房の収穫開始日は20株). 値は平均値±標準偏差. 異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す.



第2図 ポットサイズおよび育苗日数と時期別収量

注) 品種: 'まりひめ'. 収量は7g以上果実の合計, 調査株数20株, 棒グラフ上の数値は総収量.

### 3. 育苗時の施肥量が生育, 収量に及ぼす影響

定植時の苗の草丈, 葉柄長, 葉身長, 葉幅, クラウン径, 展葉数は, 施肥量3粒区, 2粒区, 1粒区の順に大きかった. 12月24日に調査した収穫開始期の株の草丈は, 1粒区が3粒区に比べて小さいものの, 葉柄長, 葉身長, 葉幅, 葉色には差が認められなかった(第10表).

花芽発育段階は, 9月21日の時点では, 1粒区が, 2粒区, 3粒区に比べて進行していた. このため, 頂果房の開花日, 収穫開始日は, 1粒区が3粒区に比べて4~5日早かった. 第一次腋果房の開花日, 収穫開始日には顕著な差が認められなかった(第11表).

心止まり株の発生率は, 1粒区が15%, 2粒区が10%, 3粒区が5%であり, 施肥量が少ないほど, 高い傾向が認められた(第11表).

時期別収量および4月までの総収量は, 育苗時の施肥量による差が認められなかった(第3図).

第10表 育苗時の施肥量と定植前の苗および収穫期の株の生育

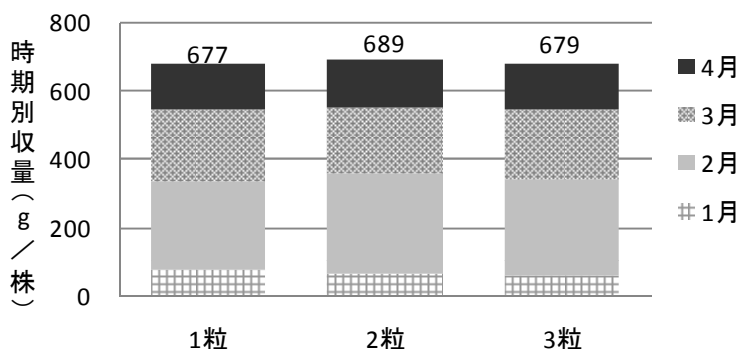
施肥量	9/17(定植前)							12/24(収穫開始期)				
	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉幅 (cm)	クラウン 径(mm)	葉色 (SPAD値)	展葉数 (枚)	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉幅 (cm)	葉色 (SPAD値)
1粒	15.1 c	9.8 c	6.5 c	4.6 b	7.0 c	40.1 b	5.3 c	16.4 b	11.2	9.4	7.8	53.5
2粒	18.4 b	12.3 b	7.2 b	4.8 b	7.6 b	38.8 b	6.6 b	17.5 ab	11.0	9.2	7.8	53.9
3粒	21.5 a	14.9 a	7.8 a	5.1 a	8.0 a	42.0 a	7.6 a	17.9 a	11.4	9.4	8.1	53.5

注)品種:‘まりひめ’. 調査株数:20株. 葉柄長は新生第3葉, 葉身長, 葉幅, 葉色は新生第3葉の中央小葉を測定. 展葉数は7/15~9/17の間に展開した葉の枚数. 異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す.

第11表 育苗時の施肥量と花芽発育段階, 頂果房と第一次腋果房の開花日, 収穫開始日, 心止まり株発生率

施肥量	花芽発育段階			頂果房		第一次腋果房		心止まり株 発生率(%)
	9月14日	9月21日	9月24日	開花日	収穫開始日	開花日	収穫開始日	
1粒	1,0,0,0	3,2,2,1	4,3,2	11/25 a	1/19 a	12/29	2/23	15.0
2粒	0,0,0,0	1,1,1,0,0	2,1,1	11/27 ab	1/22 ab	1/1	2/28	10.0
3粒	1,0,0,0	1,1,1,1,0	1,1,0	11/29 b	1/24 b	12/26	2/24	5.0

注)品種:‘まりひめ’. 調査株数:花芽発育段階:3~5株, 開花日・収穫開始日:20株, 心止まり株発生率:40株. 花芽発育段階:0未分化, 1分化初期, 2花芽分化期, 3果房分化期, 4萼片形成期. 開花日, 収穫開始日は平均値. 異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す.



第3図 育苗時の施肥量と時期別収量

注)品種:‘まりひめ’. 収量は7g以上果実の合計.  
調査株数20株. 棒グラフ上の数値は総収量.

#### 4. 育苗時の窒素中断時期が生育，収量に及ぼす影響

定植時の苗の草丈，葉柄長，葉身長，葉幅，クラウン径，展葉数は，無中断区，8月下旬区，8月中旬区，7月下旬区，無施肥区の順に，窒素中断時期が遅いほど，大きかった(第12表)．12月29日に調査した頂果房開花時期の株の生育は，無中断区の葉柄長が大きく，葉身長が小さく，無施肥区の草丈，葉身長が小さいものの，その他の試験区や葉幅，葉色には差が認められなかった．また，心止まり株率は，8月下旬区が0%，8月中旬区，7月下旬区，無施肥区が5~10%，無中断区が約20%の発生であった(第13表)．

花芽発育段階は，9月22日時点で，無施肥区がやや進行している傾向であるが，その他の窒素中断時期では同程度であった．頂果房，第一次腋果房の開花日，収穫開始日は，窒素中断時期による差は明らかでなかった(第14表)．

2，3月の時期別収量および4月までの総収量は，無中断区と8月下旬区，8月中旬区が7月下旬区，無施肥区に比べて多い傾向であった(第4図)．

第12表 窒素中断時期と定植時の苗の生育

窒素中断時期	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉幅 (cm)	クラウン (mm)	葉色 (SPAD値)	展葉数 (枚)
無中断区	19.2 a	11.4 a	7.7 a	5.3 a	8.3 a	44.7 a	6.9 a
8月下旬区	17.7 a	10.8 a	7.6 a	5.4 a	8.0 a	41.2 b	6.5 b
8月中旬区	14.6 b	8.9 b	6.8 b	4.9 b	7.2 b	36.7 c	5.2 c
7月下旬区	12.4 c	7.6 c	5.8 c	4.2 c	6.6 c	29.8 d	4.0 d
無施肥区	9.9 d	6.2 d	4.7 d	3.5 d	5.6 d	22.9 e	2.5 e

注) 品種: 'まりひめ'. 調査株数: 20株. 調査日: 9月14日. 葉柄長は新生第3葉, 葉身長, 葉幅, 葉色は新生第3葉の中央小葉を測定. 展葉数は7/15~9/14に展開した葉の枚数. 異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す.

第13表 窒素中断時期と頂果房開花時期の株の生育

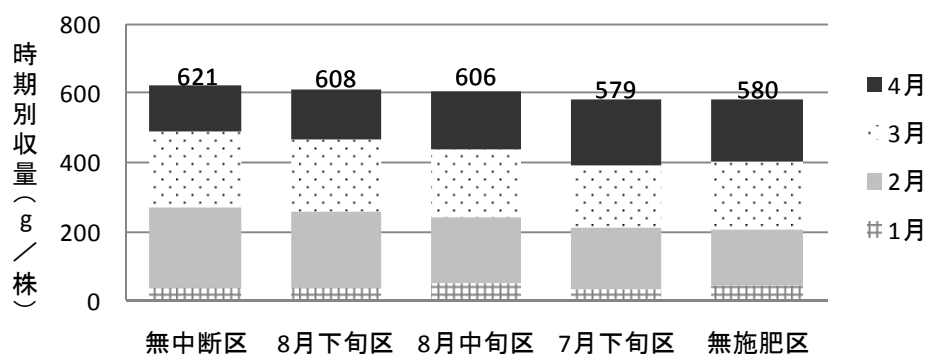
窒素中断時期	草丈 (cm)	葉柄長 (cm)	葉身長 (cm)	葉幅 (cm)	葉色 (SPAD値)	心止まり株率 (%)
無中断区	18.0 ab	12.6 a	8.4 b	7.6	54.1	20.6
8月下旬区	18.2 a	11.6 b	9.1 ab	8.1	54.3	0.0
8月中旬区	18.5 a	11.4 b	8.7 ab	7.7	53.1	6.3
7月下旬区	17.5 ab	10.8 bc	9.4 a	8.0	52.8	6.3
無施肥区	16.9 b	10.3 c	9.3 a	8.2	53.7	8.3

注) 品種: 'まりひめ'. 調査株数: 20株 (心止まり株発生率は32~36株). 調査日: 12月29日. 葉柄長は新生第3葉, 葉身長, 葉幅, 葉色は新生第3葉の中央小葉を測定. 異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す.

第14表 窒素中断時期と花芽発育段階, 頂果房および第一次腋果房の開花日, 収穫開始日

窒素中断時期	花芽発育段階		頂果房		第一次腋果房	
	9月17日	9月22日	開花日	収穫開始日	開花日	収穫開始日
無中断区	0,0	2,1	11/30 ± 4.3	1/28 ± 6.6	12/29 ± 10.2	2/26 ± 9.6
8月下旬区	0,0	2,1	11/28 ± 4.5	1/27 ± 8.1	1/4 ± 15.8	3/1 ± 11.6
8月中旬区	1,0	2,1	11/27 ± 4.2	1/25 ± 8.2	1/11 ± 18.4	3/5 ± 13.3
7月下旬区	1,0	2,2	11/29 ± 3.0	1/28 ± 6.3	1/10 ± 16.3	3/4 ± 13.0
無施肥区	1,1	4,3	11/27 ± 3.1	1/25 ± 6.7	1/4 ± 15.4	2/26 ± 11.4

注) 品種: 'まりひめ'. 調査株数: 花芽発育段階: 3株, 開花日・収穫開始日: 20株. 花芽発育段階: 0未分化, 1分化初期, 2花芽分化期, 3果房分化期, 4萼片形成期. 頂果房, 第一次腋果房の値は平均値±標準偏差.



第4図 窒素中断時期と時期別収量

注) 品種: 'まりひめ'. 収量は7g以上果実の合計. 調査株数20株. 棒グラフ上の数値は総収量.

### 5. 夜冷短日処理が花芽分化, 開花および収量に及ぼす影響

花芽分化時期について, 無処理区は, 'まりひめ'が9月11日頃, 'さちのか'が9月16日以降であっ



た。それに対し、夜冷区は、‘まりひめ’、‘さちのか’ともに8月25日前後に花芽発育段階1～3であり花芽分化が確認できた（第15表）。

頂果房の収穫開始日は、無処理区の‘まりひめ’が12月7日、‘さちのか’が12月21日、夜冷区の‘まりひめ’が10月31日、‘さちのか’が11月9日であり、両品種とも夜冷区が無処理区に比べて1ヶ月以上早かった。また、‘まりひめ’は‘さちのか’に比べて、夜冷区が9日、無処理区が14日早かった（第15表）。

第一次腋果房の開花時期は、‘まりひめ’では、夜冷区、無処理区共に12月下旬に10%、1月上旬に50%、2月上旬に90%に達し、差が認められなかった。一方、‘さちのか’では、開花株率10%、50%、90%に達した日は、それぞれ、夜冷区が12月18日、12月30日、1月8日、無処理区が12月25日、1月8日、1月15日であり、夜冷区が、無処理区に比べて1週間程度早く推移した。また、‘まりひめ’は、‘さちのか’に比べて、無処理区で90%に達した日が20日、夜冷区で10%、50%、90%に達した日が、それぞれ7日、9日、34日遅く、第一次腋果房開花日のバラツキも大きかった（第16表）。

年内収量、4月までの総収量は、両品種ともに、夜冷区が無処理区に比べて多かった。しかし、1月の収量が少なく中休みが発生した（第5図）。

第15表 夜冷短日処理と花芽発育段階

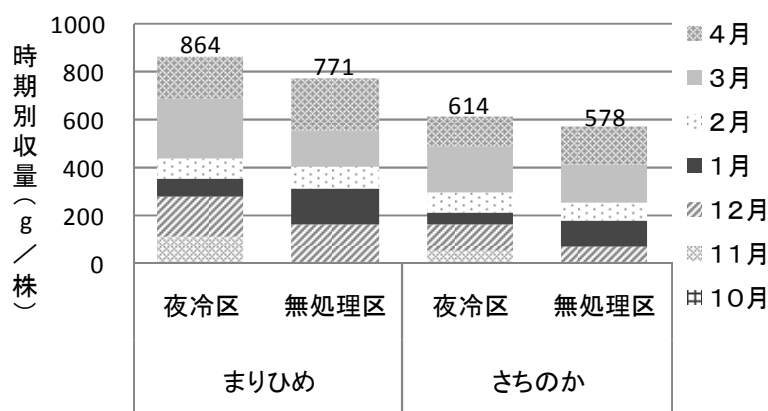
品種	試験区	8月22日	8月25日	8月28日	9月8日	9月11日	9月16日
まりひめ	夜冷区	1,0,0	3,1,1	3,2,2	-	-	-
	無処理区	-	-	-	1,1,1	2,1,1	-
さちのか	夜冷区	2,1,0	3,2,1	2,2,2	-	-	-
	無処理区	-	-	-	0,0,0	-	1,1,0

注)花芽発育段階:0未分化,1分化初期,2花芽分化期,3花房分化期,-は未調査。

第16表 夜冷短日処理と頂果房の開花日、収穫開始日および第一次腋果房の開花日

品種	試験区	頂果房		第一次腋果房開花日		
		開花日	収穫開始日	10%	50%	90%
まりひめ	夜冷区	10/4 ± 3.4	10/31 ± 5.4	12/25	1/8	2/12
	無処理区	10/29 ± 2.7	12/7 ± 6.6	12/30	1/8	2/5
さちのか	夜冷区	10/8 ± 3.3	11/9 ± 4.9	12/18	12/30	1/8
	無処理区	11/6 ± 3.6	12/21 ± 6.1	12/25	1/8	1/15

注)調査株数:‘まりひめ’;夜冷区48株,無処理区66株,‘さちのか’;夜冷区46株,無処理区59株。  
頂果房の値は平均値±標準偏差。第一次腋果房開花日は週に1度調査し、それぞれの割合に到達した日。



第5図 夜冷短日処理と時期別収量

注)収量は7g以上果実の合計。調査株数20株。

棒グラフ上の数値は総収量。

## 6. 暗黒低温処理の処理時期が花芽分化に及ぼす影響

‘まりひめ’の定植前(暗黒低温処理後)の苗の草丈、葉柄長、葉身長、葉幅、葉色は、処理区が無処理区に比べて小さい傾向であった(第17表)。

頂果房の開花率について、‘紅ほっぺ’は、8/13処理区では10月中旬に開花が始まり、11月15日に100%に達し、8/24処理区では10月31日時点では0%であったが、11月15日に90%、11月30日に100%に達した。一方、‘まりひめ’では、10月中に開花した試験区はなく、無処理区が11月15日に64%、11月30日に100%に達したのに対して、8/24処理区では、11月15日に8%、11月30日に84%、8/13処理区では、11月15日に10%、11月30日に12%であり、無処理区に比べて、8/13処理区、8/24処理区の開花時期が遅くなった。平均開花日は、‘まりひめ’が‘紅ほっぺ’に比べて、8/13処理区で42日、8/24処理区で16日遅かった。また、‘まりひめ’では、無処理区に比べて、8/24処理区で9日、8/13処理区で約28日遅く、いずれの処理区も頂果房の開花促進効果は認められなかった(第18表)。

第17表 暗黒低温処理と定植前(処理後)の株の生育

品種	試験区	草丈	葉柄長	葉身長	葉幅	クラウン	葉色
		(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	径(mm)	(SPAD値)
まりひめ	8/13処理区	16.3 b	12.0 b	7.2 a	5.1 b	7.8	38.7 a
	8/24処理区	16.9 b	12.5 ab	7.8 b	5.6 a	7.7	36.1 b
	無処理区	19.4 a	14.1 a	8.4 c	5.9 a	8.0	40.0 a
紅ほっぺ	8/13処理区	16.1	10.5	6.9	5.5	7.7	34.5
	8/24処理区	—	—	—	—	—	—

注)調査株数:‘まりひめ’20株,‘紅ほっぺ’10株.‘紅ほっぺ’8/24処理区は未調査.調査日:定植日の前日.葉柄長は新生第3葉,葉身長,葉幅,葉色は新生第3葉の中央小葉を測定.異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す.

第18表 暗黒低温処理と頂果房の開花株率の推移および平均開花日

品種	試験区	開花株率の推移(%)						平均開花日 (月/日)
		10月		11月		12月		
		~15日	~31日	~15日	~30日	~15日	~31日	
まりひめ	8/13処理区	0	0	10	12	69	98	12/11 ± 12.3 c
	8/24処理区	0	0	8	84	92	98	11/23 ± 11.6 b
	無処理区	0	0	64	100	100	100	11/14 ± 3.9 a
紅ほっぺ	8/13処理区	8	50	100	100	100	100	10/30 ± 6.8
	8/24処理区	0	0	90	100	100	100	11/7 ± 6.3

注)調査株数:‘まりひめ’52株,‘紅ほっぺ’10~12株.開花株率はその日までに開花した株の割合.平均開花日の値は平均値±標準偏差.異なるアルファベット間にはtukeyの多重検定により5%水準で有意差があることを示す.

## 考 察

### 1. 育苗期間が生育、開花、収量に及ぼす影響

本県の主要品種‘さちのか’では、クラウンの大きな苗を生産するため、5月下旬から6月中旬までに採苗、切り離しを行い、長期間の育苗が行われる。‘さちのか’の場合は、早期収量を確保するため育苗日数を確保する必要がある(伊藤ら, 2001)。一方、‘さがほのか’の場合は、定植後の生育促進と春先以降の生産力を維持するために根の活性が高い若苗が適する(豆田ら, 2001)とされており、最適な育苗日数は品種により異なる。‘まりひめ’では、育苗日数による開花時期、収量の差が認められなかったことから、40~100日のいずれの育苗日数でも可能と考えられる。ただし、育苗日数が短ければ、灌水等の育苗管理の省力化や苗の増殖率向上、病害リスクの軽減等、有利な点が多いことから、‘まりひめ’の場合、‘さちのか’よりも、採苗・切り離し時期を遅らせた若苗定植の育苗体系とすることが望ましい。

## 2. 育苗時のポットサイズおよび育苗日数が苗の生育、開花時期、収量に及ぼす影響

本県の‘さちのか’の育苗については、クラウンの大きな苗を生産するために12.0cmポットを使用している生産者がいる一方、育苗の省力化のために7.5cmポットを用いる生産者もあり、使用しているポットの大きさは生産者により様々である。山崎ら(2008)は、‘女峰’、‘とちおとめ’、‘北の輝’において、35穴、24穴セルトレイ、9cm、10.5cm、12cm径ポットを用いて育苗した場合、育苗ポットが小さいと定植時には小苗となり、収穫開始が遅れ、収量、果数が少なくなる傾向が認められ、一方、育苗ポットが大きいと大苗となるが必ずしも多収とはならないことを報告している。‘まりひめ’で、10.5cm、9cm、7.5cm径ポットで育苗した場合、10.5cm、9cm径ポットでは花数や初期収量が多く、7.5cm径ポットでは総収量が多い傾向が認められた。ただし、10.5cmと9cm径ポットに差は認められなかった。このため、‘まりひめ’の育苗ポットは、初期収量や総収量、さらに、育苗時の作業性の良さや管理のしやすさも考慮し、7.5cm、9cm程度が適すと考えられる。近年、育苗の省力化のために、小型ポットやセル成型苗を利用した育苗方法が開発され(石原ら, 1994, 三井・伏原, 1997, 伊藤ら, 2001), 育苗資材の小型化が進んでおり、‘まりひめ’においても今後検討していく必要がある。

## 3. 育苗時の施肥量が生育、収量に及ぼす影響

県内における育苗時の施肥方法は、親株からランナーを切り離した後に、ポット苗に置肥する方法がとられており、切り離し時期により施肥量は異なっている。栃木農試は、‘とちおとめ’について、窒素施用量が多いと、定植時の株重は大きくなるが、徒長気味の生育となり、定植時の窒素含有率が高く花芽分化がやや遅くなること、一方、窒素施用量が少ないと心止まり株の発生が認められることを、また、竹内・佐々木(2008)は、‘紅ほっぺ’について、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/株の窒素施肥量が適切であることを報告している。本試験の‘まりひめ’では、9cm(3号)ポットを使用し、7月上旬にランナーを切り離した苗を用いたが、窒素施肥量70mg(1粒)では花芽分化、開花時期は早いものの、心止まり株の発生率が高くなり、一方、窒素施肥量210mg(3粒)ではクラウンの大きい苗となったものの、草丈が大きく徒長気味であり、花芽分化、開花時期が遅かった。このため、本試験では、窒素施肥量140mg(2粒)が適切と考えられた。ただし、育苗日数やポットサイズにより、施肥量の検討が必要である。

## 4. 育苗時の窒素中断時期が生育、収量に及ぼす影響

苗の窒素レベルは、苗質を決定する重要な要素となるだけでなく、花芽分化の早晩を大きく左右し、同じ日長、温度条件下では、低窒素レベルで生理的分化が早まるとされる(木村, 1988)。県内の‘さちのか’では、花芽の分化促進を図るため、定植の1ヵ月前の8月10日頃から窒素中断を実施している。また、‘さちのか’の小型成型苗において、最終追肥時期が遅くなるほど、クラウン径は増加するものの、開花が遅くなる傾向があることが報告されている(伊藤ら, 2001)。本試験の‘まりひめ’では、‘さちのか’同様に、窒素中断時期が遅いほど大苗となり、初期収量、4月までの総収量も高くなった。しかし、‘さちのか’とは異なり、窒素中断時期が遅い場合でも、花芽分化、開花の遅れは認められなかった。このため、‘まりひめ’は‘さちのか’よりも花芽分化に対する窒素の影響が小さいと考えられる。また、‘まりひめ’で問題となる心止まり株の発生について、栃木農試は‘とちおとめ’について育苗中の肥料不足や定植遅れにともなう肥切れにより心止まり株の発生が認められると報告している。本試験においても、心止まり株発生率は窒素中断時期を8月下旬と遅らせることにより低くなり、報告と同様の傾向が認められ、育苗後半の肥料切れが心止まり株の発生に影響しているものと考えられる。しかし、窒素中断なしの場合にも高確率で心止まり株の発生が認められ、これには、育苗後期の肥料不足とは別の要因が影響しており、今後原因を検討する必要がある。以上のように、‘まりひめ’の窒素中断時期は、花芽分化の遅れが認められないこと、心止まり株発生率が低いこと、定植時に大苗となり収量が多いこと

から、慣行の‘さちのか’よりも遅い、8月中下旬頃が適切と考えられる。

#### 5. 夜冷短日処理が花芽分化、開花および収量に及ぼす影響

現在、県内に導入している低温処理育苗の方法として、夜冷短日処理と暗黒低温処理の2通りがある。夜冷短日処理は、装置の導入コストが高いものの、品種に係わらず処理効果が安定しており、導入する生産者が増加している。本試験では、‘まりひめ’の場合も、‘さちのか’と同様の処理により、安定して花芽が分化し、慣行のポット育苗よりも1ヵ月以上早い収穫開始が可能であった。ただし、‘まりひめ’は、‘さちのか’よりも第一次腋果房の分化時期が遅い傾向にあり、1~2月に大きな収穫の中休みが発生しやすい。現在の夜冷短日処理は頂果房の花芽分化促進のみを目的としており、第一次腋果房以降の花芽分化は本ぼ定植後の自然条件下で進行する。近年、第一次腋花房の花芽分化促進技術として、第一次腋花房の花芽分化まで苗の短日夜冷処理を行う方法（稲葉ら、2007）、遮光により地温、株温度を下げる方法（北島・佐藤、2008）、クラウン部の局部冷却による方法（曾根ら、2008）等が検討されている。イチゴの市場価格は、早期出荷するほど高単価であり、現在の夜冷短日処理でもメリットは大きい。年内収量および総収量をより向上させるためには、第一次腋果房の花芽促進技術の確立が必要である。

#### 6. 暗黒低温処理の処理時期が花芽分化に及ぼす影響

暗黒低温処理は、生産者やJA等が所有する既存の予冷库を利用することから、新たな導入コストが発生しないというメリットがある。しかし、品種により処理の効果が安定しないという問題も認められ、県内では、‘とよのか’や‘紅ほっぺ’での事例はあるものの、‘さちのか’では効果が安定しないため利用されていない。暗黒低温処理の効果を高めるため、‘とよのか’では、処理苗はクラウン径が1cm以上の大苗が良いこと、入庫時に体内窒素含量を低下させること、13℃、18日程度で処理すること（桑鶴ら、1996）が、‘あまおう’では、陽光処理を行うことで開花率が向上すること（北島・佐藤、2005）が報告されている。本試験では、‘まりひめ’、‘紅ほっぺ’ともに処理30日前に窒素中断を行い、処理期間中に3回の出庫を実施したが、‘紅ほっぺ’で安定した花芽分化促進効果が確認できたのに対し、‘まりひめ’では慣行のポット苗よりも開花時期が遅く、花芽分化促進効果は認められなかった。本試験では、処理時のクラウン径が1cm未満の小苗ではあったものの、‘紅ほっぺ’よりも開花時期が著しく遅くなり、‘まりひめ’は、慣行の暗黒低温処理方法では効果が安定しないことが示唆された。近年、既存の予冷库を用いた新たなイチゴ花芽分化促進技術として、間欠冷蔵処理が検討されており（吉田ら、2009）、‘アスカルビー’、‘さがほのか’、‘とちおとめ’、‘女峰’、‘まりひめ’等で開花開始日が早くなることが報告されている（宍戸ら、2011）。‘まりひめ’で予冷库を活用し低温処理を行うためには、暗黒低温処理の方法や間欠冷蔵処理の更なる検討が必要である。

### 摘 要

‘まりひめ’の最適な育苗方法を明らかにするため、育苗日数、ポットサイズ、施肥量、窒素中断時期、夜冷短日処理、暗黒低温処理が生育、開花、収量に及ぼす影響について検討した。

1. 40日、55日、70日、85日、100日の育苗日数では、育苗期間が短いと定植時の苗は小さくなるが、頂果房、第一次腋果房の開花・収穫時期、収量に差が認められない。育苗管理の点から‘さちのか’よりも短い育苗日数が適すると考えられた。
2. 7.5cm、9cm、10.5cm径のポリポットで育苗を行った場合、10.5cmと9cmポットでは定植時に大苗となり、頂果房の花数、初期収量が多く、7.5cmポットでは4月までの収量がやや多い傾向となった。
3. 7月上旬に切り離れた苗に対して、ポットあたり窒素量を70mg、140mg及び210mgとして比較した場合、

収量差は認められず、210mgでは頂果房の花芽分化が遅れ、収穫開始時期が遅くなり、70mgでは心止まり株の発生率が多い傾向となったことから、施肥窒素量は140mgが適すると考えられた。

4. 窒素中断時期を中断なし、8月下旬、8月中旬、7月下旬及び窒素施用なしの条件で育苗を行った場合、窒素中断時期が遅いほど大苗となり、収量が多い傾向となった。心止まり株の発生率は窒素中断時期が8月下旬と遅い場合には低いが、窒素中断なしの場合にも多発する。このため、窒素中断時期は8月中下旬頃が適すると考えられた。
5. 8月初旬から夜冷短日処理を行った場合、25日間で花芽分化が確認でき、10月下旬からの収穫が可能であった。ただし、第一次腋果房の開花時期は慣行のポット育苗と同時期となり、1、2月に収穫の中休みが発生した。年内および総収量は慣行のポット育苗よりも多い傾向となった。
6. 8月13日、8月24日から21日間（7、12、17日目に在庫）、庫内温度13℃の条件により暗黒低温処理を行った場合、いずれの処理日も、慣行のポット育苗に比べて開花開始時期が遅くなり、花芽分化促進効果は認められなかった。

## 引用文献

- 稲葉幸雄・家中達広・畠山昭嗣・吉田智彦. 2007. 促成イチゴの10月どり作型における一次側花房の連続出蕾技術の開発. 園芸学研究6 (2) : 209-215.
- 石原良行・植木正明・四方田純一・高野邦治・大谷晴美. 1994. セル成型苗利用によるイチゴ育苗の省力化. 栃木県農業試験研究報告42 : 65-77.
- 伊藤博紀・牛田均・近藤弘志・小早川弘文. 2001. イチゴ‘さちのか’の小型成型苗育苗方法. 香川県農業試験場研究報告54 : 19-24.
- 香川彰. 1972. イチゴ栽培の理論と実際. P. 14-16. 誠文堂新光社. 東京.
- 木村雅行. 1988. 野菜園芸大百科3イチゴ. P. 33-53. 農山漁村文化協会. 東京.
- 北島伸之・佐藤公洋. 2005. イチゴ「あまおう」における夜冷短日及び低温暗黒処理の処理方法. 福岡県農業総合試験場成果情報. 野菜. 4.
- 北島伸之・佐藤公洋. 2008. イチゴ‘あまおう’の早期作型における定植後の遮光処理による第1次腋花房の花芽分化促進. 福岡県農業総合試験場研究報告27 : 53-57.
- 桑鶴紀充・常法和廣・鮫島國親・中庸一・加藤善啓. 1996. イチゴ「とよのか」の低温暗黒処理育苗による早進化技術. 鹿児島県農業試験場研究報告25 : 75-88.
- 豆田和浩・中尾雅明・石橋泰之・浦田丈一. 2001. イチゴ‘きがほのか’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63 : 183.
- 三井寿一・伏原肇. 1997. 小型ポット苗を利用したイチゴ促成栽培における定植前マルチングの影響. 福岡県農業総合試験場研究報告16 : 48-52.
- 森下昌三・望月龍也・野口裕司・曾根一純・山川理. 1997. 促成栽培用イチゴ新品種‘さちのか’の育成経過とその特性. 野菜・茶業試験場研究報告12 : 91-115.
- 西森裕夫・田中寿弥・東卓弥. 2010. イチゴ新品種‘まりひめ’の育成経過と特性. 和歌山県農林水産総合技術センター研究報告11 : 1-8.
- 宍戸拓樹・西本登志・佐野太郎・堀川大輔・吉田裕一. 2011. イチゴの間欠冷蔵処理における品種適応性評価. 園芸学研究10 (別1) : 134.
- 曾根一純・門間勇太・壇和弘・沖村誠・北谷恵美. 2008. イチゴ促成栽培におけるクラウン部局所冷却処理が連続出蕾性に及ぼす効果. 園芸学研究6 (別2) : 162.
- 竹内隆・佐々木麻衣. 2008. イチゴ‘紅ほっぺ’の育苗方法が生育と収量に及ぼす影響. 静岡農林技術

研究所研究報告1：1-10.

栃木県農業試験場. 2001. いちご「とちおとめ」の栽培技術：10-12.

山崎浩道・濱野恵・矢野考喜・本城正憲・今田成雄・森下昌三. 2008. 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.

吉田裕一・尾崎英治. 2009. 間欠冷蔵処理によるイチゴ‘女峰’の花芽分化促進. 園芸学研究8(別2)：191.