

イチゴ「あまおう」の苗質が低温暗黒処理の有効性に及ぼす影響

奥 幸一郎*・水上宏二・井上恵子

イチゴ「あまおう」において異なる条件で育成された苗質が、低温暗黒処理の有効性に及ぼす影響について検討した。

イチゴ「あまおう」の低温暗黒処理前の苗質として、葉柄長が短く、地下部の乾物重が重く、地上部のC/N比が大きい苗は処理有効株率が高かった。低温暗黒処理の処理有効株率は、これを目的変数とした重回帰分析の結果、葉柄長と地下部の乾物重が大きく寄与していることが明らかとなった。葉柄長をクラウン径で除した値である徒長指数は、低温暗黒処理の処理有効株率との負の相関が高かった。

以上のことから、イチゴ「あまおう」において、低温暗黒処理の処理有効性には葉柄長や地下部の乾物重が大きく寄与しており、苗の形態的指標とした徒長指数が、処理有効性の指標となる可能性が示唆された。

[キーワード：イチゴ，「あまおう」，低温暗黒処理，処理有効株率]

Effect of Growth and Development on Flower Bud Induction after Chilling Treatment in Darkness in the Strawberry Variety 'Amaou'. OKU Koichiro, KOJI MIZUKAMI and KEIKO INOUE (Fukuoka Agricultural Research Center, Chikushino, Fukuoka 818-8549, Japan) Bull. Fukuoka Agric. Res. Cent. 32 ;37-41(2013)

We investigated the relationships between attributes of growth and development before a chilling treatment in darkness and flower bud induction in the strawberry variety 'Amaou'. Plants with shorter petioles showed greater dry weight of underground parts and a greater C/N ratio in aerial parts. These attributes of growth and development before the chilling treatment in darkness were associated with accelerated flowering. We conducted a multiple regression analysis in which the rate of flowering-accelerated plants after chilling treatment in darkness was the objective variable. This analysis indicated that shorter petiole length and greater dry weight of underground parts significantly promoted flower bud induction. The growth index of petiole length divided by crown diameter was negatively correlated with the rate of flowering-accelerated plants after chilling treatment in darkness. These results show that the growth index of petiole length divided by crown diameter before chilling treatment in darkness may be useful to identify flowering-accelerated plants of the strawberry variety 'Amaou'.

[Key words: strawberry, 'Amaou', chilling treatment, flowering accelerated plants]

緒言

イチゴ「あまおう」の促成栽培では、11月～翌年5月の期間に出荷が行われており、特に11～12月は高い販売単価で取引されている。そのため、早期収穫を目的として夜冷短日処理や低温暗黒処理を用いた促成栽培が行われている。生産現場で多く用いられている低温暗黒処理はイチゴ苗をコンテナなどに詰めて冷蔵庫内で2～3週間低温処理する方法であり、夜冷短日処理と比べて、低コストであるが、処理効果は必ずしも安定していない(宍戸ら1990)。低温暗黒処理における処理効果が不安定である要因として、処理開始前の苗の大きさ(伏原・高尾1988, 井上ら1992)や苗の体内窒素濃度の影響(古谷ら1988, 井上ら1994)が検討され、「とよのか」ではクラウン径が10mm以上の大苗で、硝酸態窒素濃度が200ppm以下で低いほど低温感応性が高まり、花芽分化が安定することが示されている。しかし、「あまおう」ではクラウン径が10mm以上で、硝酸態窒素濃度が200ppm以下と上記の条件を満たしているにも関わらず、葉柄長が長い徒長した苗では処理有効株率が低い事例が見られることから、これらとは異なる苗の生育状態が処理有効性に関与していると考えられる。

そこで「あまおう」の低温暗黒処理において処理効果が高い苗の特性を明らかとするため、育苗容器の種類、施肥量およびスペーシングを変えることで得られた葉柄

長やクラウン径などの異なる苗を供試し、これら苗質の違いが処理有効性に及ぼす影響について検討した。

材料および方法

供試品種は「あまおう」とした。育苗は福岡県農業総合試験場内の間口7m、長さ25mの雨除けハウスで行った。採苗は2011年6月8日に鉢上げ法で行い、鉢上げ後2週間は、寒冷紗被覆下で活着を促した。試験区の構成は、第1表に示す通り、育苗容器3水準とポット当たりの施肥量2水準、また育苗容器3水準と100株当たりのスペーシング3水準を組み合わせた。育苗培土は肥料成分を含まないイチゴ専用培土1号(株清新産業製)、育苗期の肥料はIB化成S1号(株ジェイカムアグリ製、商品名：花むすめ、N、P₂O₅、K₂O：各10%)を用いた。育苗期の摘葉は6月30日から2週間毎に1株当たりの葉数が2.0～2.5枚となるように行った。低温暗黒処理は2011年9月1日から9月20日の期間に庫内温度15℃に設定した冷蔵庫内で行った。なお、低温暗黒処理中に株の消耗を防止するために陽光処理を9月12日と9月16日の2回行った。定植は2011年9月20日に、低温暗黒処理した苗を黒ポリマルチで被覆した畝幅90cmの畝に、株間15cm、条間20cmの2条植えで行い、外成り栽培とした。定植から14日間は遮光率58%の黒寒冷紗を被覆した。ハウスの外張り被覆資材は厚さ0.10mmの農

第1表 試験区の構成¹⁾

育苗容器の種類 ²⁾	各育苗容器ごとの育苗条件				
	ポット当たりの施肥量 ³⁾		100株当たりのスペーシング ⁴⁾		
	2粒	3粒	0.9㎡	1.1㎡	1.3㎡
6.0cmポリポット	○	○	○	○	○
7.5cmポリポット	○	○	○	○	○
9.0cmポリポット	○	○	—	○	○

1) 表中の○はその育苗容器において試験区有，—は試験区無。

2) 黒ポリポットは(株)東海化成製。各育苗容器の容量(メーカー公称値)は6.0cmポリポットが130mL, 7.5cmポリポットが220mL, 9.0cmポリポットが350mL。

3) 施肥量の試験は、100株当たりのスペーシングを1.1㎡で行い、施肥は2粒が2011年6月21日と7月15日に各1粒、3粒が6月21日に2粒、7月15日に1粒を施用した。

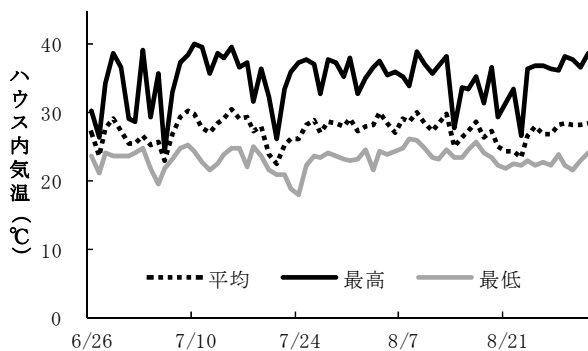
4) スペーシングの試験は施肥量を2粒とした。

ビニールを用い、被覆は2011年10月24日に行った。ハウス内の温度管理は、ハウス中央部の地上20cm高に設置した温度センサを用い、換気温度を22℃に設定して自動制御で側窓を開閉した。夜間のハウス内加温は、温風暖房機で行い、設定温度を5℃として暖房した。施肥は基肥としてN, P₂O₅, K₂Oをそれぞれa当たり1.0kg, 0.75kg, 0.63kg施用した。試験規模は1区12株の3反復とした。

育苗期の生育調査として、鉢上げから約2週間間隔で展葉数を調査し、低温暗黒処理前の2011年9月1日に展開第2葉の葉柄長、葉幅とクラウン径を各区10株について調査した。また、展開第3葉の葉柄中の硝酸態窒素濃度は小型反射式光度計(Merck社製, RQ-Flex)を用いて測定した。生育調査後の株は、70℃で48時間通風乾燥し、茎葉、クラウン、根の各器官に分別して、乾燥重を測定後、粉碎して全炭素、全窒素含量を分析した。全炭素、全窒素の定量は地上部と地下部(クラウンを含む)に分別してCHNコーダー(ヤナコ製, MT-5)で行った。低温暗黒処理の処理有効性を確認するため、各区の全株の開花日を調査し、平均開花日の2週間後の2011年11月15日以前に開花した株を処理有効株とし、処理有効株率を算出した。試験ハウス内の株直上の気温は温度記録計(T&D製, RTR-51)を用い、10分間隔で測定した。

結果

育苗期間中のハウス内気温の推移を第1図に示した。育苗期間のハウス内の日最高気温は、35℃を超える猛暑

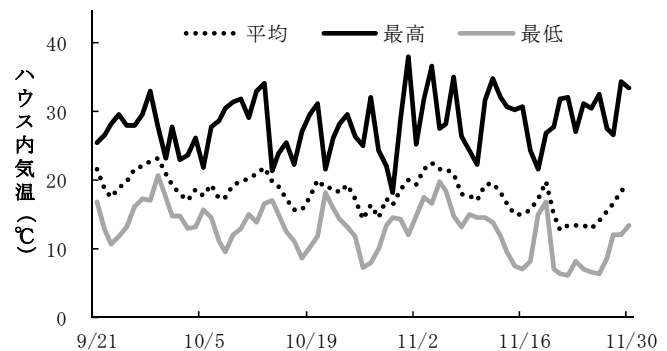


第1図 育苗期間のハウス内気温

日が多く、期間通しての平均気温は27.4℃と高かった。定植後のハウス内気温の推移を第2図に示した。定植から1ヶ月間のハウス内の日最高気温は、30℃未満の日が多く、平均気温は19.3℃であった。

育苗容器の種類と施肥量が苗の生育と低温暗黒処理の処理有効株率に及ぼす影響について第2表に示した。葉柄長は、7.5cmポリポットの3粒施肥と9.0cmポリポットの両施肥が最も長く、6.0cmポリポットが施肥量に関係なく最も短かった。クラウン径は、育苗容器が大きいほど大きく、9.0cmポリポットの3粒施肥が最も大きかった。乾物重は、地上部では施肥量が多いほど重く、9.0cmポリポットの3粒施肥が最も重かった。また、地下部は、施肥量が多く、育苗容器が小さいほど軽く、6.0cmポリポットの3粒施肥が最も軽かった。C/N比は、地上部と地下部共に施肥量が少ないほど大きく、地上部では6.0cmポリポットの2粒施肥が、地下部では7.5cmポリポットの2粒施肥が最も大きかった。低温暗黒処理の処理有効株率は、6.0cmポリポットの2粒施肥と9.0cmポリポットの3粒施肥が約50%と高く、7.5cmポリポットの3粒施肥が25%と最も低かった。

育苗容器の種類とスペーシングが苗の生育と低温暗黒処理の処理有効株率に及ぼす影響について第3表に示した。葉柄長は、育苗容器が大きく、スペーシングが狭いほど長く、7.5cmポリポットの0.9㎡/100株と9.0cmポリポットの1.1㎡/100株が約16cmと最も長く、6.0cmポリポットの1.3㎡/100株が約10cmと最も短かった。



第2図 定植後のハウス内気温

第2表 育苗容器の種類と施肥量が苗の生育および低温暗黒処理の処理有効株率に及ぼす影響

試験区		葉柄長 ¹⁾ (cm)	クラウン径 (mm)	乾物重 ²⁾ (g)		C/N比 ³⁾		処理有効株 率 ⁴⁾ (%)
育苗容器	施肥量			地上部	地下部	地上部	地下部	
6.0cm	2粒	11.4 c	10.3 d	4.48 b	2.05 a	37.8 a	56.4 b	50 a
	3粒	12.2 c	10.4 d	4.82 ab	1.46 b	30.3 b	45.4 c	33 ab
7.5cm	2粒	14.7 b	11.0 c	4.76 ab	2.13 a	32.8 ab	65.7 a	44 ab
	3粒	16.6 a	11.2 c	4.68 b	2.03 a	27.9 b	44.3 c	25 b
9.0cm	2粒	16.0 ab	11.7 b	4.64 b	2.23 a	33.3 ab	51.9 bc	36 ab
	3粒	15.5 ab	12.4 a	5.53 a	2.25 a	28.8 b	44.8 c	47 a
有意性 ⁵⁾	育苗容器(A)	**	**	n. s.	**	n. s.	n. s.	n. s.
	施肥量(B)	*	*	*	*	**	**	*
	(A)×(B)	*	n. s.	n. s.	*	n. s.	*	*

- 1) 葉柄長は展開第2葉を調査。第3表も同じ。
- 2) 乾物重は地上部が葉身と葉柄，地下部がクラウンと根を含む。第3表も同じ。
- 3) C/N比は全炭素含量と全窒素含量の割合。第3表も同じ。
- 4) 処理有効株率は2011年11月15日までに開花した株の割合。第3表も同じ。
- 5) 二元配置分散分析により **、* は 1%、5%水準で有意差有り，n. s. は有意差無し。
- 6) 異なる英文字間にはTukey法により，5%水準で有意差があることを示す。第3表も同じ。

第3表 育苗容器の種類とスペーシングが苗の生育および低温暗黒処理の処理有効株率に及ぼす影響

試験区		葉柄長 (cm)	クラウン径 (mm)	乾物重(g)		C/N比		処理有効株 率(%)
育苗容器	スペーシング			地上部	地下部	地上部	地下部	
6.0cm	0.9m ²	14.6 ab	9.5 e	4.31 c	1.29 c	30.7 b	46.5 b	14 d
	1.1m ²	11.4 cd	10.3 d	4.48 bc	2.05 ab	37.8 ab	56.4 ab	50 bc
	1.3m ²	9.8 d	10.8 bd	4.74 ac	2.09 ab	39.0 a	49.9 b	86 a
7.5cm	0.9m ²	15.7 a	10.4 cd	4.89 ac	1.66 bc	30.2 b	34.7 c	33 cd
	1.1m ²	14.7 ab	11.0 bc	4.76 ac	2.13 a	32.8 ab	65.7 a	44 bc
	1.3m ²	11.7 c	11.3 ab	5.29 ab	2.25 a	33.4 ab	64.7 a	69 ab
9.0cm	1.1m ²	16.0 a	11.7 a	4.64 ac	2.23 a	33.3 ab	51.9 b	36 cd
	1.3m ²	13.0 bc	11.9 a	5.53 a	2.49 a	34.2 ab	54.1 b	58 ac
有意性 ¹⁾	育苗容器(A)	**	**	**	*	*	n. s.	n. s.
	スペーシング(B)	**	**	n. s.	**	*	**	**
	(A)×(B)	*	n. s.	n. s.	n. s.	n. s.	**	n. s.

- 1) (A):育苗容器の種類は6.0cm, 7.5cmのみ，(B):スペーシングは3水準について二元配置分散分析により **、* は 1%、5%水準で有意差有り，n. s. は有意差無し。

クラウン径は，育苗容器が大きく，スペーシングが広いほど大きく，9.0 cmポリポットの1.1~1.3 m²/100株が約12 mmと最も大きく，6.0 cmポリポットの0.9 m²/100株が9.5 mmと最も小さかった。乾物重は，地上部では育苗容器が大きいほど重く，地下部では育苗容器が大きく，スペーシングが広いほど重く，9.0 cmポリポットの1.3 m²/100株が地上部，地下部共に最も重く，6.0 cmポリポットの0.9 m²/100株が地上部，地下部共に最も軽かった。C/N比は，地上部では育苗容器が小さく，スペーシングが広いほど大きかった。地下部では育苗容器により傾向が異なり，7.5 cmポリポットの0.9 m²/100株が最も小さく，同ポリポットの1.1~1.3 m²/100株と6.0 cmポリポットの1.1 m²/100株が最も大きかった。また，低温暗黒処理の処理有効株率は，各育苗容器でスペーシングを広くすることで高くなった。

上記の全ての試験区は，低温暗黒処理前の展開第3葉の葉柄中硝酸態窒素濃度が13~57ppmと低く，試験区間

で有意な差はなかった(データ略)。

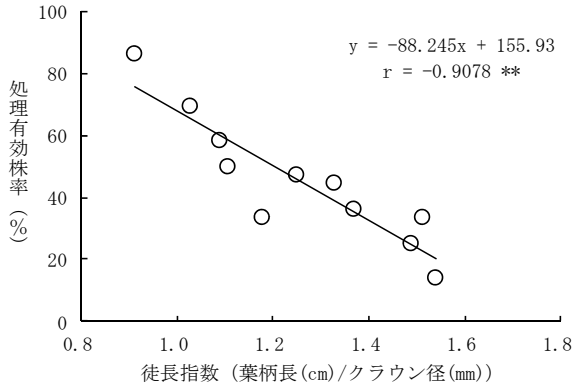
処理有効株率を目的変数，低温暗黒処理時の生育項目を説明変数として得られた単相関係数および変数増減法による標準偏回帰係数を第4表に示した。処理有効株率は，葉柄長と1%水準，地下部の乾物重や地上部のC/N比と5%水準で有意な相関が認められた。また，標準偏回帰係数をみると，葉柄長と地下部の乾物重で有意差が認められ，処理有効株率に対する寄与が大きかった。地下部の乾物重はクラウン径と正の相関が高く(r=0.856, 1%水準で有意)，地上部のC/N比は葉柄長と負の相関が高かった(r=-0.782, 1%水準で有意)。

低温暗黒処理前の苗の形態的指標として葉柄長(cm)をクラウン径(mm)で除した値を徒長指数とし，徒長指数と低温暗黒処理の処理有効株率の関係を第3図に示した。徒長指数と処理有効株率は1%水準で有意な負の相関が認められた。

第4表 処理有効株率と低温暗黒処理時の生育項目との単相関および標準偏回帰係数 (n=11)

項目	単相関係数	標準偏回帰係数
葉柄長	-0.744 **	-0.699 **
クラウン径	0.375 n. s.	—
乾物重：地上部	0.443 n. s.	—
乾物重：地下部	0.619 *	0.561 **
C/N比：地上部	0.726 *	—
C/N比：地下部	0.456 n. s.	—

1) **, * は 1%, 5%水準で有意有り。 n. s. は有意無し。
2) 変数増減法による重回帰分析。



第3図 徒長指数と処理有効株率の関係

考察

定植時期の苗質は、育苗容器の容量や施肥量などの要因により異なり、育苗容器の容量を大きく、また施肥量を多くすることで、葉柄長が長く、またクラウン径の大きな苗となることが報告されている(松尾ら 1994, 鮫島・石田 1985, 田中ら 2012, 山崎ら 2008)。本試験における低温暗黒処理前の苗質は、育苗容器の種類や施肥量を変えることで葉柄長やクラウン径に違いがみられ、葉柄長は育苗容器が大きく、また施肥量が多いほど長く、クラウン径も全ての試験区が 10mm 以上で葉柄長と同様の傾向を示し、上記の報告と一致した。また、本試験は育苗条件として 3 水準のスペーシングを比較したが、スペーシングが広いほどクラウン径が大きくなり、葉柄長が短くなった。葉柄の伸長は遮光や過剰施肥が要因とされており(鹿野・加藤 1997, 田中ら 2012)、同一の施肥条件であった本試験では、狭いスペーシングにより相互遮光が強くなったことが、葉柄の伸長を促進し、また併せて光合成を抑制し、クラウン径を小さくしたと考えられた。また、クラウン径と地下部の乾物重は正の相関が高いことから、クラウン径の大きな苗は貯蔵養分が多く蓄えられていると考えられた。このように複数の育苗条件を組み合わせることで得られた、葉柄長 9.8~16.6cm, クラウン径 9.5~12.4mm, 地下部の乾物重 1.29~2.49g など形態的特徴が異なる苗を供試し、低温暗黒処理における有効性を評価した。その結果、苗の形態的特徴としてクラウン径が同じでも、葉柄長が長い苗は処理有効株率が低かった。

低温暗黒処理の有効性は、処理時の低い体内硝酸態窒素濃度、その品種に適する処理温度や処理期間、そして

陽光処理を行うことにより高くなることが示されている(古谷ら 1988, 井上ら 1994, 各務ら 1991)。本試験における低温暗黒処理方法は、北島・佐藤(2005)が示した「あまおう」における基準的手法を用いており、また、処理時の体内硝酸態窒素濃度は非常に低いレベルだったことから、処理方法や苗の体内窒素濃度が処理有効性に影響したとは考えられない。また、低温暗黒処理の処理無効株が発生する要因として、定植後 5 日間以上の昼/夜温=35°C/20°Cの高温条件(熊倉ら 2005)が考えられるが、本試験では定植から 2 週間、高温対策として黒寒冷紗を被覆しており、そのような高温には遭遇していない。これらのことから、本試験において低温暗黒処理の有効性が異なる要因として、処理前の苗質が影響したと推察した。低温暗黒処理前の苗質と処理有効性の関係については、クラウン径が小さな苗や処理前の全糖含量が低い小苗で処理有効株率が低くなることが報告されている(伏原ら 1988, 井上ら 1992)。これらの報告で「とよのか」において小苗の指標とされたクラウン径が 10mm 以下の苗は、本試験にはなく、クラウン径と処理有効株率は無相関だった。また、クラウンを含む地下部の C/N 比も処理有効株率と無相関だったことから、「あまおう」において低温暗黒処理前のクラウン径が 10~12mm の苗は地下部が十分に貯蔵養分を蓄積しているため、処理有効株率の高低はクラウン径の大きさに依存せず、他の形態的特徴が要因であると考えられた。本試験では地上部の C/N 比と処理有効株率は 5%水準で有意な正の相関が認められたことから、この比が処理有効株率に影響したことが示唆された。また、地上部の C/N 比と葉柄長は 1%水準で有意な負の相関があり、クラウン径が同じでも葉柄長の長い苗は植物体中の C/N 比が小さくなくなると考えられた。井上ら(1992)は、低温暗黒処理では、処理期間中に糖濃度が著しく減少するため、処理前から全糖含量が低い小苗では、処理によって全糖含量/全窒素含量がさらに低くなり、葉柄中の硝酸態窒素濃度が低い条件でも花芽は分化しにくくなることを示している。井上ら(1992)は試験対象がクラウンで、本報はクラウンを含まない地上部という違いはあるが、植物体の全炭素含量は全糖含量と比例的な関係にあり、処理前に葉柄長が長い苗は植物体の C/N 比が小さくなり、既報と同様に葉柄中の硝酸態窒素濃度が低い条件でも花芽分化が抑制されることが考えられた。

本試験において、形態的特徴としてクラウン径が同じでも葉柄長の長い苗は処理有効株率が低かったことから、処理有効株率を目的変数とした重回帰分析を行った結果、低温暗黒処理の有効性には、葉柄長と地下部の乾物重が大きく寄与していることが明らかとなった。クラウンや根を含む地下部の乾物重はクラウン径と相関が高いことから、低温暗黒処理前の苗において、葉柄長をクラウン径で除した値を徒長指数としたところ、これは低温暗黒処理の処理有効株率と負の相関が高かった。このことから、低温暗黒処理の有効性は、処理前の苗質が影響すること、つまり、クラウン径が 10mm 以上と大きくても葉柄長が長く徒長した苗は花成が誘導されにくいことが示唆され、「あまおう」において徒長指数を指標として、低

温暗黒処理用苗の育苗管理技術が改善される可能性が考えられた。

茎葉の伸長生長は GA により促進されるが、花芽分化を誘導し易い条件である自然短日条件下で育成中の株に GA を定期的に処理すると分化が抑制される(木村 1968, Thompson 1959)。また、谷沢ら(1993)は、育苗期の ABA 散布や窒素栄養の欠如により、体内の GA, IAA が減少し、サイトカイニンが増加することが、花芽分化を促進する要因と報告している。これらの植物ホルモンに関する報告から推察すると、低温暗黒処理前の苗質として、葉柄長をクラウン径で除した徒長指数の高い苗は、施肥量やスペーシングなどの育苗環境の影響で体内の GA や IAA 濃度が高まって苗の徒長を引き起こし、その結果、処理有効性が低下することが考えられる。今後、花芽分化に影響するこれらの植物ホルモンと苗質の関係が低温暗黒処理の有効性にどのように関与しているか、検討する必要がある。

以上の結果より、イチゴ「あまおう」における低温暗黒処理の処理有効株率は、処理有効株率を目的変数とした重回帰分析の結果、葉柄長や地下部の乾物重が大きく寄与していると考えられ、低温暗黒処理前の苗の形態的指標とした徒長指数は、低温暗黒処理の処理有効株率との負の相関が高かった。よって、イチゴ「あまおう」において低温暗黒処理前の徒長指数は、処理有効性の指標となる可能性が示唆された。

引用文献

- 古谷茂貴・山下正隆・山崎 篤(1988) 暗黒下での低温によるイチゴの花芽分化誘導に及ぼす体内窒素濃度の影響. 野菜・茶業試験場研報 D1 : 51-57.
- 伏原 肇・高尾宗明(1988) イチゴの夏期低温処理栽培に関する研究. 第 3 報 早期収量と苗の大きさ・低温処理法. 園学要旨昭 63 秋 : 420-421.
- 井上恵子・伏原 肇・林 三徳・柴戸靖志・山本富三(1992) イチゴの夏期低温処理栽培における、苗の大きさと窒素濃度が花芽分化に及ぼす影響. 九農研 54 : 69.
- 井上恵子・伏原 肇・山本富三・林 三徳・末信真二(1994) 夏季低温処理栽培におけるイチゴ「とよのか」の花芽分化のための苗の好適体内窒素濃度. 福岡農総試研報 B-13 : 1-5.

- 各務昭二・加藤裕文・青柳光昭(1991) 予冷库利用によるイチゴの花芽分化促進. 愛知農総試研報 23 : 185-192.
- 鹿野 弘・加藤春男(1997) 遮光処理によるイチゴ「女峰」の花芽分化誘起技術. 東農研 50 : 171-172.
- 木村雅行・久富時男・藤本幸平(1968) イチゴの矮化現象に関する研究. 第 1 報 矮化突入におよぼす日長ならびに CCC (2-chloroethyl trimethylammonium chloride) の影響について. 奈良農試研報 2:17-23.
- 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. 福岡農総試成果情報平成 17 年度.
- 熊倉裕史・藤原隆広・池田 敬(2005) イチゴ「さちのか」の花房発達に及ぼす花芽分化誘起処理後の高温の影響. 近中四研報 5 : 1-18.
- 松尾孝則・大串和義・田中龍臣(1994) 促成イチゴの省力的育苗技術の開発. 第 1 報 セル成形トレイ育苗における採苗時期. 九農研 56 : 194.
- 鮫島國親・石田栄一(1985) 促成イチゴのポット育苗技術. 鹿児島農試研報 13 : 1-13.
- 宍戸良洋・熊倉裕史・新井和夫(1990) イチゴの花芽分化及び果実肥大に関する研究. 第 1 報 花芽分化及び果実肥大に及ぼす暗黒低温処理及び夜冷短日処理の影響. 野菜・茶業試験場研報 C. 1 : 45-61.
- 田中寿弥・東 卓弥・神谷 圭(2012) 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. 和歌山農総技研報 13 : 1-14.
- 谷沢和典・田辺賢二・田村文男・上村哲弥(1993) イチゴ「宝交早生」の花芽分化と生長調節物質との関係. 鳥大農研報 46 : 1-6.
- Thompson, P. A. and C. G. Guttridge (1959) Effect of gibberellic acid on the initiation of flowers and runners in the strawberry. *Nature*, 184 : 72-73.
- 山崎浩道・濱野 恵・矢野孝喜・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. 東農研 61 : 163-164.