

県育成イチゴ品種「埼園い1号」「埼園い3号」の栽培管理技術

第1報 育苗期における栽培条件の検討

内田裕也*・尾田秀樹*

Cultivation Techniques of Prefecture-breeding

Strawberry Cultivars 'Saien I-1Go' and 'Saien I-3Go'

1st report: Examination of Cultivation Conditions

in the Raising Seedlings Period

Hironari UCHIDA and Hideki ODA

要約 県育成イチゴ品種「埼園い1号」「埼園い3号」における育苗期の栽培方法について検討した。その結果、「埼園い1号」は育苗日数を60日以下とし、施肥量を慣行量の半分に抑えることで収穫期を早めることができ、総収量の増加も期待できる。「埼園い3号」は育苗日数30～90日、窒素成分施肥量75～150 mg/株の範囲では収穫期や総収量に差はなく、これらに対する適正範囲が広い。また、短日夜冷処理によって「埼園い1号」「埼園い3号」ともに収穫始期が早まり、年内収量が増加する。「埼園い1号」は総収量も増加する。

埼玉県のイチゴ栽培は、大都市近郊の立地条件を生かした観光摘み取り園や庭先販売、直売所販売が増加している。生産者からは、集客力の向上につながる埼玉県独自品種が要望されていた。そこで、観光・直売経営向けとして糖度、酸度ともに高い極良食味品種「埼園い1号」(愛称:かおりん)、「埼園い3号」(愛称:あまりん)を育成した(尾田ら, 2018)。開花始期は県内主要品種の「とちおとめ」と比べ、「埼園い1号」で2週間から1か月、「埼園い3号」で2週間程度遅く、収穫始期も遅くなるため、高単価販売が期待できる年内収量が少ないこと、また総収量も少ないことが問題点としてあげられている。

イチゴ栽培では、定植時の苗質がその後の生育、収量に影響を及ぼすことが知られており、健全苗の養成が重要である。通常、第一果房の花芽分化は育苗期に起こるため、育苗期の生育が第一果房収穫始期や収量に影響を及ぼす。そこで、「埼園い1号」「埼園い3号」の安定生産を目的として、育苗日数と施肥量の最適条件、および短日夜冷処理による収穫期の前進・安定化について検討し、いくつかの成果が得られたので報告する。

*野菜育種担当

本研究の一部は2019年度日本土壌肥料学会関東支部大会に発表した。

材料および方法

試験は2017年から2019年に実施した。「埼園い1号」「埼園い3号」を供試品種とし、埼玉県農業技術研究センター内の雨よけパイプハウスで育苗し、フッ素樹脂フィルムを展張したハウス内の高設栽培槽に定植して栽培を行った。

1 育苗日数の影響

県内イチゴ生産者の標準育苗日数60日を基準とし、育苗日数の異なる3試験区を設定した(表1)。採苗は生育揃いの良いランナーの2次苗および3次苗を選択した。育苗はベンチ上で行い、ポット受け育苗とし、スリット入り9cmポリポットを使用した。育苗培土はグッドソイルMC-1(兼谷産業株式会社製)を用いた。葉数が2.5~3.0枚となるよう適宜摘葉して管理した。施肥はランナー切り離し時にIB化成S1号(N:P:K=10:10:10)を全量一発施用し、育苗日数に応じて施肥量を調節した。定植後は、液体肥料OKF-1(N:P:K=15:8:17)を用いて、養液のEC値が0.6mS/cmとなるよう栽培管理を行った。育苗期は各区30株、定植後は各区18株を供試した。

育苗期に葉色(SPAD値)、クラウン径を調査した。定植後に第一果房、第二果房の開花日および収穫開始から3月末までの月別収量を調査した。

2 施肥量の影響

採苗から育苗までの基本管理は試験1と同様に行った。「とちおとめ」の慣行施肥量(深澤, 2001)を基準に、表2のとおり慣行、半減の2水準を設定し、ランナー切り離し時から施用を開始した。肥料は施肥量を正確にするためOKF-1を用い、1回1ポットあたり施肥量を慣行区は窒素成分7.5mg、半減区は3.75mgとし、合計20回施用した。定植後の施肥はOKF-1を用いて、養液のEC値が0.6mS/cmとなるよう管理した。2017年は育苗期に各区18株、定植後は各区8株を供試した。2018, 2019年は育苗期に各区30株、定植後は各区18株を供試した。育苗期に葉色(SPAD値)、葉柄中の硝酸態窒素濃度、クラウン径を調査し、定植後に第一果房、第二果房の開花日および収穫開始から3月末までの月別収量を調査した。

表1 育苗日数試験の耕種概要

年次	育苗日数 ¹⁾	採苗	ランナー切り離し	定植	施肥量(株あたり窒素成分量)
2018	90日	6月1日	6月21日	9月21日	225mg
	60日	7月2日	7月21日	9月21日	150mg
	30日	8月1日	8月21日	9月21日	75mg
2019	60日	7月2日	7月20日	9月20日	150mg
	45日	7月14日	8月5日	9月20日	75mg
	30日	8月1日	8月20日	9月20日	75mg

注 1)育苗日数はランナー切り離しから定植までの日数。

表2 施肥試験の耕種概要

年次	施肥水準	採苗	ランナー切り離し	定植	施肥量(株あたり窒素成分量)
2017	慣行区	7月3日	7月24日	9月20日	150mg
	半減区	7月3日	7月24日	9月20日	75mg
2018	慣行区	7月2日	7月23日	9月20日	150mg
	半減区	7月2日	7月23日	9月20日	75mg
2019	慣行区	7月2日	7月20日	9月20日	150mg
	半減区	7月2日	7月20日	9月20日	75mg

3 短日夜冷処理の影響

表3のとおり、短日夜冷区、無処理区を設定した。短日夜冷処理による花芽分化の前進化が予想されるため、短日夜冷区の定植日は無処理区と比べて早い日付で設定し、花芽分化を確認した後に定植を行った。採苗は2018年、2019年ともに短日夜冷区は6月下旬、無処理区は7月上旬に行い、定植までの育苗日数が60日となるように調整した。採苗後の管理は試験1と同様に行った。育苗中の施肥は、ランナー切り離し時にIB化成S1号を窒素成分で150mg/株施用した。短日処理は、屋内型人工気象室（株式会社日本医化器械製作所製）を用い、9時～17時を屋外にて自然光、17時～9時を室内で暗黒条件とした。夜冷処理は、短日処理期間中2018年は15℃、2019年は18℃で行った。定植後の施肥はOKF-1を用いて、EC値が0.6mS/cmとなるよう管理した。育苗期に各区30株、定植後は各区18株を供試した。育苗期に葉色（SPAD値）およびクラウン径を調査し、定植後に第一果房、第二果房の開花日および収穫開始から3月末までの月別収量を調査した。

結 果

1 育苗日数の影響

「埼園い1号」「埼園い3号」とともに、定植までの苗のSPAD値は育苗日数の違いによる差は見られなかったが、クラウン径は、育苗日数が長くなるほど太くなる傾向がみられた（表4）。

開花日は「埼園い1号」では第一果房、第二果房ともに2018年は30日区が最も早く、90日区の開花日が最も遅かった。2019年はばらつきが大きかったものの、平均では45日区が早い結果となった。「埼園い3号」は2018年、2019年ともに各処理区間に差は見られず、育苗日数に関係なく同時期に開花した。

表3 短日夜冷処理試験の耕種概要

年次	試験区	採苗	ランナー切り離し	短日夜冷処理	定植
2018	短日夜冷	6月18日	7月9日	8月13日～9月7日	9月10日
	無処理	7月2日	7月23日		9月22日
2019	短日夜冷	6月19日	7月11日	8月13日～9月7日	9月10日
	無処理	7月2日	7月20日		9月20日

収穫開始は「埼園い1号」では2018年は開花の早かった30日区で12月から、他の区は1月からとなった。総収量は有意差がないものの、育苗日数が短いほど多くなる傾向が見られた。2019年は開花の早い45日区のみ12月から収穫が始まり、他の区では1月から収穫開始となった。総収量は同等であった。一方、「埼園い3号」の収穫開始時期は育苗日数による差はみられず、いずれの区も2018年は11月、2019年は12月から収穫開始となった。月別収量、総収量は2018年、2019年ともに処理区間で差がなかった（表5）。

2 施肥量の影響

SPAD値は、2018年8月中旬の「埼園い1号」を除き、施肥量半減区は慣行区と比べて1～3程度低く、葉色が淡かった。硝酸態窒素濃度も半減区が慣行区と比べて低く推移し、定植前には半分以下となった。クラウン径は処理区間の差がなく、同等であった（表6）。

開花日は「埼園い1号」では半減区が慣行区と比べて早く開花し、第一果房は2017年に14日、2018年は35日、2019年は33日早まった。半減区では、第一果房の開花から第二果房が開花するまでの果房間日数が慣行に比べ10～19日長くなったが、第二果房の開花も慣行に比べ4～20日早かった。「埼園い3号」は各処理区間に差はなく、施肥量に関係なく同時期に開花した。

月別収量は「埼園い1号」では開花が早まったことにより、半減区では早い年では12月から収穫が始まり、1～2月の収量が増加し、2018年、2019年は総収量も有意に増加した。「埼園い3号」は処理区間で明瞭な差がなく、施肥量に関係なく同等の収量であった（表7）。

表4 育苗日数の違いが育苗期の生育に及ぼす影響

品種	年次	育苗日数	SPAD値		クラウン径(mm)	
			切り離し時	定植前	切り離し時	定植前
埼園い1号	2018	90日	-	45.7	6.9	8.4
		60日	-	46.8	5.2	7.8
		30日	-	45.5	4.3	6.7
	2019	60日	36.8	46.2	5.3	8.0
		45日	38.3	46.6	4.7	7.4
		30日	39.9	45.5	5.2	7.1
埼園い3号	2018	90日	-	43.5	6.7	8.6
		60日	-	44.9	5.7	8.5
		30日	-	44.2	5.4	7.6
	2019	60日	37.0	43.3	5.7	8.5
		45日	38.5	43.5	4.9	7.6
		30日	38.6	43.5	5.7	7.1

注 1)SPAD値は最新展開第3葉の頂小葉の測定値。

2)SPAD値、クラウン径ともにランナー切り離し0~3日後の測定値を「切り離し時」、定植2~5日前の測定値を「定植前」の数値として示す。

表5 育苗日数の違いが第一果房、第二果房開花日および月別収量に及ぼす影響

品種	年次	育苗日数	開花日		月別収量 (g/株)					合計	2)
			第一果房	第二果房	11月	12月	1月	2月	3月		
埼園い1号	2018	90日	12月13日 ±17.6	1月30日 ±11.7	0	0	43	77	142	262	a
		60日	12月7日 ±17.0	1月21日 ±6.6	0	0	51	90	161	302	a
		30日	11月16日 ±5.0	1月13日 ±5.4	0	28	105	74	154	361	a
	2019	60日	12月13日 ±17.3	1月31日 ±10.5	0	0	33	113	177	323	a
		45日	11月30日 ±20.0	1月25日 ±13.5	0	7	48	112	157	323	a
		30日	12月21日 ±18.0	2月6日 ±12.2	0	0	31	109	176	315	a
埼園い3号	2018	90日	11月10日 ±9.6	12月29日 ±10.1	3	18	65	80	174	340	a
		60日	11月7日 ±9.3	12月26日 ±8.7	7	25	78	82	158	350	a
		30日	11月7日 ±6.0	12月25日 ±8.9	3	28	90	74	150	346	a
	2019	60日	11月6日 ±7.2	1月4日 ±7.6	0	22	62	124	203	412	a
		45日	11月8日 ±6.2	1月6日 ±8.2	0	18	62	118	194	391	a
		30日	11月14日 ±4.5	1月10日 ±5.9	0	2	45	152	185	385	a

注 1)開花日は試験区内の平均を示し、±は標準偏差を表す

2)tukey-HSD法により、異なるアルファベット間において5%水準で有意差あり

表6 施肥量の違いが育苗期の生育に及ぼす影響

品種	年次	施肥量	SPAD 値			硝酸態窒素濃度 (ppm)			クラウン径(mm)	
			8月中旬	8月下旬	定植前	8月中旬	8月下旬	定植前	切り離し時	定植前
埼園い1号	2017	慣行	40.9	41.2	43.1	-	463	850	-	-
		半減	37.9	38.3	39.6	-	151	190	-	-
	2018	慣行	43.5	-	46.0	-	810	728	4.7	7.7
		半減	44.3	-	42.3	-	460	333	5.3	7.8
	2019	慣行	-	44.4	43.8	886	1121	1101	5.0	7.9
		半減	-	42.8	40.2	570	738	145	5.1	7.6
埼園い3号	2017	慣行	39.4	40.9	43.2	-	263	710	-	-
		半減	38.5	38.7	40.9	-	36	176	-	-
	2018	慣行	45.0	-	44.0	-	539	620	5.5	8.4
		半減	42.7	-	41.6	-	369	290	5.4	8.3
	2019	慣行	-	44.6	42.8	448	825	581	5.2	8.6
		半減	-	43.0	40.8	240	508	20	5.7	8.4

注 1) SPAD値は最新展開第3葉の頂小葉の測定値。
 2)硝酸態窒素濃度は最新展開第3葉の葉柄を測定した。
 3)クラウン径はランナー切り離し0~3日後の測定値を「切り離し時」、定植2~5日前の測定値を「定植前」の数値として示す。

表7 施肥量の違いが第一果房、第二果房開花日および月別収量に及ぼす影響

品種	年次	施肥量	開花日		果房間 日数	月別収量 (g/株)					合 ²⁾ 計	
			第一果房	第二果房		11月	12月	1月	2月	3月		
埼園い1号	2017	慣行	12月 5日 ± 9.1	1月 20日 ± 8.8	46	0	0	44	93	188	325	n.s.
		半減	11月 21日 ± 3.1	1月 16日 ±12.5	56	0	0	91	85	162	338	
	2018	慣行	12月 27日 ±17.0	2月 5日 ±12.4	40	0	0	19	45	186	251	**
		半減	11月 22日 ± 5.4	1月 16日 ± 5.2	55	0	4	108	88	141	341	
	2019	慣行	1月 5日 ± 4.5	2月 12日 ± 4.8	38	0	0	0	56	175	231	*
		半減	12月 3日 ±19.9	1月 29日 ±10.2	57	0	0	73	123	177	373	
埼園い3号	2017	慣行	11月 9日 ± 6.1	12月 30日 ± 5.9	51	0	12	53	90	245	400	n.s.
		半減	11月 10日 ± 7.0	12月 30日 ± 8.2	50	0	9	61	76	188	334	
	2018	慣行	11月 14日 ± 1.6	1月 4日 ± 5.6	51	0	11	88	83	159	341	n.s.
		半減	11月 9日 ± 8.3	12月 25日 ±11.0	46	2	22	83	95	163	365	
	2019	慣行	11月 18日 ± 4.4	1月 14日 ± 7.9	56	0	0	39	149	210	398	n.s.
		半減	11月 15日 ± 5.3	1月 6日 ±14.2	52	0	5	50	164	186	404	

注 1)開花日は試験区内の平均を示し、±は標準偏差を表す
 2)t検定により、n.s.は有意差なし、*、**はそれぞれ5%、1%水準で有意差あり

3 短日夜冷処理による影響

SPAD値は「埼園い1号」「埼園い3号」とともに短日夜冷処理による差はみられなかった。クラウン径は、「埼園い1号」「埼園い3号」とともに定植前のクラウン径は処理区間で差がなく同程度の太さだった(表8)。

開花日は「埼園い1号」では短日夜冷処理により第一果房の開花が2018年は38日、2019年は55日早まった。第二果房も無処理区と比べて早期に開花したものの、中休みが発生したため、果房間日数が70日以上と無処理区と比べて20~30日程度長くなった。「埼園い3号」は短日夜冷区で第

一果房の開花が15日程度早まり、第二果房は7日程度早まった。第一果房の開花日は株によるばらつきが大きく、開花の斉一性は「埼園い1号」に比べ劣った。

月別収量は「埼園い1号」では開花の前進化から短日夜冷区で11月から収穫が可能となり、11、12月の収量が増加した。1、2月の収量は減少したものの、総収量は有意に増加した。「埼園い3号」でも短日夜冷区の開花の前進化から、11、12月の収量が増加した。一方で、1月の収量は減少し、総収量は無処理区と同程度となった(表9)。

表8 短日夜冷処理が育苗期の生育に及ぼす影響

品種	年度	試験区	SPAD値		クラウン径(mm)	
			処理前	定植前	処理前	定植前
埼園い1号	2018	短日夜冷	44.8	47.2	6.9	8.1
		無処理	44.3	48.4	6.4	8.4
	2019	短日夜冷	41.8	44.2	7.1	8.1
		無処理	41.4	46.1	6.4	7.9
埼園い3号	2018	短日夜冷	45.5	46.3	6.7	8.1
		無処理	45.6	46.4	5.9	8.1
	2019	短日夜冷	44.2	44.8	6.9	8.2
		無処理	44.1	44.1	6.3	8.0

注 1)SPAD値は最新展開第3葉の頂小葉の測定値。
2)SPAD値、クラウン径ともに短日夜冷処理0~1日前の測定値を「処理前」、定植2~5日前の測定値を「定植前」の数値として示す。

表9 短日夜冷処理が第一果房、第二果房開花日および月別収量に及ぼす影響

品種	年度	試験区	開花日		果房間日数	月別収量 (g/株)					合計	
			第一果房	第二果房		11月	12月	1月	2月	3月		
埼園い1号	2018	短日夜冷	10月28日 ± 5.3	1月13日 ± 5.9	77	21	93	47	32	145	338	*
		無処理	12月5日 ± 14.0	1月27日 ± 11.5	53	0	0	51	88	133	271	
	2019	短日夜冷	10月23日 ± 4.3	1月15日 ± 6.6	84	34	62	32	50	186	363	*
		無処理	12月17日 ± 21.5	2月1日 ± 12.6	46	0	0	50	92	151	293	
埼園い3号	2018	短日夜冷	10月24日 ± 8.7	12月16日 ± 12.0	53	19	57	61	94	152	382	n.s.
		無処理	11月11日 ± 9.1	12月26日 ± 12.9	45	2	23	81	85	153	343	
	2019	短日夜冷	10月29日 ± 16.0	12月31日 ± 11.2	63	30	33	31	90	197	380	n.s.
		無処理	11月11日 ± 6.8	1月8日 ± 5.7	58	0	7	51	134	211	403	

注 1)開花日は試験区内の平均値を示し、±は標準偏差を表す
2)t検定により、n.s.は有意差なし、*は5%水準で有意差あり

考 察

1 育苗日数の影響

適正な育苗日数は品種によって異なり、育苗日数を確保し大苗としてから定植した方が良いもの(伊藤ら, 2001 深尾ら, 2016)、根の老化が起きる前の若苗を定植した方が良いもの(豆田ら, 2001)まで、多種多様である。

「埼園い1号」は、育苗日数が長いほどクラウン径が太くなり充実した苗となるが、収量は反対に育苗日数が短いものが良い結果となった。このことから、「埼園い1号」は育苗期間を30日から60日程度とし、クラウン径が8mm未満の若苗を定植するのが良いと考えられる。育苗日数が90日程度と長い苗で収量が低くなった要因として、根の老化による定植後の生育停滞が考えられる。しかし、本試験では根の生育量、褐変、老化の程度については未検討である。育苗日数によって生育量や褐変、老化程度は変わると予測されるため、調査を検討する。

「埼園い3号」は育苗期間30日以上、クラウン径7mm以上の苗を定植することで生産性が高く、90日区においても収量性に差がないことから育苗期間に幅を持たせることができる品種である。

「女峰」では、セル成型苗の大小にかかわらず3月までの収量は同程度であったこと(石原ら, 1994)、「まりひめ」では育苗日数が40日から100日と異なる苗でも収量に差がないこと(田中ら, 2012)から、「埼園い3号」は「女峰」や「まりひめ」と同様に育苗時の苗質が本ぼ定植後の生育に及ぼす影響が小さい品種であると推測される。育苗期間が広くとれることは、生産者の作業都合に合わせて育苗が行えるため、作業分散や、労力軽減につながる省力型品種であると言える。

2 施肥量の影響

イチゴの花芽分化抑制要因の1つに硝酸態窒素濃度があり、花芽分化前に植物体内の硝酸態窒素濃度が高いと花芽分化が遅れる(川里ら, 1977)。

「とちおとめ」、「まりひめ」、「こいのか」など複数の品種で、育苗期の窒素成分施用量が通常より多いと花芽分化が遅れ、少ない施用では花芽分化が早まることが報告されている(深澤, 2001 田中

ら, 2012 野田ら, 2013)。一方で、植物体内の窒素量が少ない状況が続くことで葉芽が発生せず生長点がなくなる芯止まり現象が発生しやすくなることが知られている。そのため、品種ごとに窒素の適正施用範囲を把握した上で栽培することが重要とされている。

「埼園い1号」は、定植前の硝酸態窒素濃度が慣行区ではほとんど減少しなかったが、半減区では減少した。このことが、半減区で開花が早まった要因であると考えられる。「とちおとめ」では、育苗時の窒素施肥量を少なくすると、花芽分化は早まるが初期収量は減少するとの報告がある(深澤, 2001)。「埼園い1号」は育苗期の窒素施肥量を慣行の半量に減らしても、12月から1月にかけての早期収量、総収量とも増加したことから、半減区の窒素成分施用量75mg/株程度が適正量であり、慣行の150mg/株では花芽分化が遅れ肥料過多であると考えられる。本結果は液体肥料を用いた試験結果であり、一般的に用いられる固形肥料でも同様の結果が得られるか今後検討が必要である。

「埼園い3号」は「埼園い1号」同様、クラウン径には施肥量の違いによる差は見られなかったが、開花日および収量は、「埼園い1号」と異なり、処理区間に有意差がなく同等であった。半減区では硝酸態窒素濃度が減少しているものの、収穫期の早期化にはつながらなかった。これらのことから、「埼園い3号」は窒素成分に対する反応が鈍く、花芽分化が窒素成分の影響を受けにくい品種であると言える。

また、本試験では施肥量半減区でいずれの品種も硝酸態窒素濃度が低くなったが、芯止まり株の発生が両品種とも全くみられなかったことから、低肥料栽培も可能であると考えられた。

3 短日夜冷処理の影響

短日夜冷処理は一般化されている技術であり、県内では「とちおとめ」を中心に広く導入されている。

「女峰」では、短日夜冷処理の開始時期が早いほど開花および収穫開始時期が早まること、第一果房と第二果房の収穫期間に間が空くことが報告されている(植木ら, 1993)。本試験では8月13日から9月7日までの25日間の短日夜冷処理により、

「埼園い1号」「埼園い3号」とともに開花が早まり11月からの収穫が可能となった。短日夜冷処理の開始時期を早めることで、さらなる早期収穫も期待されるが、その一方で第二果房開花までの果房間日数が長くなり収穫に間が空くことも想定されるため、経営体に合わせた効果的な処理時期、方法について今後検討が必要である。

「埼園い3号」は短日夜冷処理区の第一果房開花日の斉一性が「埼園い1号」と比べて低く、無処理区と同時期の開花となった株も散見された。短日夜冷処理の感受性には品種間差があるとされており(森下ら, 1991), 本試験の処理期間は「埼園い3号」の花芽分化を誘導するには不十分であった可能性が考えられた。今後「埼園い3号」については短日夜冷処理の適正条件を再検討する必要がある。

総合考察

「埼園い1号」はこれまでの「とちおとめ」に準じた育苗方法を改め、育苗期の施肥量を窒素成分で75 mg/株程度と半減し、育苗日数30~60日の若苗を定植することで早期・安定生産が可能になると考えられる。また年内収量は育苗期に25日間短日夜冷処理することで大きく増加するため、本処理は早期収穫を目的とする場合には有効な方法である。一方で、年明けの1~2月に中休みが発生するため、収穫の早期化ではなく安定した収穫を目的とする場合には短日夜冷処理は行わない方が良いと考えられる。

「埼園い3号」は、育苗日数、施肥量ともに適正範囲が広いことが明らかとなった。本品種への短日夜冷処理により、開花の前進化は確認できたが、本試験の条件では効果がみられない株も発生したため、今後処理日数を25日以上に伸ばすなどの検討が必要であると考えられる。

本試験の結果から、「埼園い1号」「埼園い3号」は県の主力品種「とちおとめ」でこれまで慣行的に行われてきた育苗方法と比べてより短期間、低肥料の育苗が可能であることが明らかとなった。今後、これらの得られた知見を取り入れた栽培マニュアル等の栽培資料を作成し、県内生産者へ周知を図る予定である。

引用文献

- 深尾 聡・鈴木秀章(2016):イチゴ「千葉S4号」の栽培法 第2報 育苗日数, 育苗中のポットサイズ, 施肥量が苗の生育及び開花, 収量に及ぼす影響. 千葉農林総研研報 8,29-39
- 深澤郁男(2001):いちご「とちおとめ」の栽培技術. 栃木県農業試験場新技術シリーズ No.3,1-21
- 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. 栃木県農業試験場研究報告 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
- 川里 宏・中枝健(1977):イチゴの促成作型確立に関する研究 第1報 花芽分化期前後の葉柄中の硝酸態窒素濃度が花成並びに収量に及ぼす影響. 栃木県農業試験場研究報告 23,105-112
- 豆田和浩・中尾雅明・石橋泰之・浦田丈一(2001):イチゴ「さがほのか」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
- 森下昌三・山川 理(1991):一季成り性イチゴの短日低温処理に対する感受性の品種間差異. 園学雑 60(3),539-546
- 野田和也・前田 衡・藤田晃久(2013):イチゴ品種「こいのか」の頂果房花芽分化を制御する育苗期施肥方法と安定生産のための本圃施肥方法. 長崎県農林技術開発センター研究報告 4,37-50
- 尾田秀樹・内田裕也・小林延子(2018):イチゴ新品種「埼園い1号」および「埼園い3号」の育成. 埼玉農技研研報 17,7-13
- 田中寿弥・東 卓弥・神谷 桂(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. 和歌山県農林水産総合技術センター研究報告 13,1-14
- 植木正明・須崎隆幸・高野邦治(1993):イチゴ女峰の夜冷短日処理における処理開始時期の影響. 栃木県農業試験場研究報告 40,75-82