

イチゴ「ふさの香」における定植時の苗質 及び電照と株間が生育、収量に及ぼす影響

町田 剛史・宇田川 雄二

キーワード：イチゴ、花芽、電照、株間、受光態勢

I 緒 言

千葉県により育成され、平成15年3月26日に品種登録（登録番号第11246号）されたイチゴ品種「ふさの香」は、遊離酸含量が少ないため甘みを強く感じ、さらに特有の芳香とメルティングな肉質を有する極めて良食味の品種である。これらの優れた果実特性を十分に発揮させるためには、品種特性を明らかにするとともに、経営実態に適した栽培法を確立することが求められた。

イチゴ促成栽培における定植適期が花芽分化後であることは、広く知られている（伊東、2003）。「女峰」では、頂花房花数制御の観点から花芽分化期よりやや遅れて定植することが奨められている（植木、1997）のに対し、「とちおとめ」では、花芽分化期から7日後の定植の場合、花芽分化期定植に比べ13%の減収がみられたとされている（栃木、1997）。すなわち、定植に適した花芽の発達程度は、品種によって異なると考えられた。

一方、多くのイチゴ経営体では、作業労力上の限界に近い面積を作付けしている現状の中で、すべての苗が適期定植できるとは限らない。収量を確保しつつ定植時の労力分散を行うための技術確立が望まれた。また、この技術確立に当たっては、ポットを育苗床に置いたままできる簡便な方法であることが、労力競合削減技術となる必要条件であると考えられた。

そこで、試験1として、「ふさの香」の定植に適した花芽発達程度を検討し、さらに、花芽分化後の育苗ポットへの窒素施用が、花芽分化期から一定期間経過した後定植した場合の収量減をどの程度軽減できるかについて検討した。

イチゴ促成栽培において、電照処理は基本技術となっており、品種によっては増収効果が非常に高い（重野ら、2001）とされている。電照処理の目的は、低温寡日照期での葉の小型化や展開速度遅延を抑制することにある

（川里・赤木、1980）が、同時に電照処理により草型が立性になる効果もあると考えられた。水稲で知られているように、立性の草型は受光態勢として有利である（田中、1972）ことから、限られた面積を活用する施設園芸にも有効であると考えられる。そこで、試験2として、電照処理が草型、受光態勢、生育、収量性に及ぼす影響について、株間を変えて検討した。

II 材料及び方法

1. 定植時期及び花芽分化後におけるポットへの施肥の有無を異にした生育、収量

「ふさの香」の定植適期解明のために、定植時期の異なる試験区を設置し、生育と収量を検討した。さらに、定植労力の分散技術確立のために、頂花房花芽分化後の育苗ポットへの施肥の有無が生育、収量に及ぼす影響について検討した。

試験区は、花芽分化期区、無施肥区、培養液区の3区3反復とした。花芽分化期区は2002年9月17日に、無施肥区及び培養液区は9月27日に定植を行った。無施肥区は、9月17日から9月27日の間、育苗培養土が乾いた時に水を、培養液区は、園試処方0.5単位の培養液を給液した。この期間、各育苗ポットは、中心間の距離を10cmとし、育苗施設に置いたまま管理を行った。

品種は、「ふさの香」に加え、対照として「とちおとめ」を供試した。育苗は、2002年3月20日に園芸用プランターに親株を植え付け、雨除け施設内で行った。育苗培養土は、ちば土太郎（スミリン農産）ともみ殻くん炭を体積比1:1で混合して用いた。7月上旬に9cmポリポットに子苗を鉢受けし、8月5日にランナー切断した。ランナー切断時にIB化成S1号をポット当たり3粒（窒素成分量約160mg）置き肥した。栽培は、千葉県農業総合研究センター生産技術部野菜研究室圃場（表層腐植質黒ボク土）の、農POフィルムを周年被覆した間口5.4m、奥行き14mのパイプハウスで行った。本圃の基肥は、CDU化成555を用いて、窒素、リン酸、加里を

成分で各16 kg/10aずつ全面施用し、追肥は、保温開始以降にOKF-1を用いて、窒素成分で3 kg/10aずつ5回施用した。本圃での栽植距離は、畝幅110cm、株間20cm、2条植えとした。保温開始は10月15日とした。

9月17日及び27日に、苗の生育を1区30株について調査した。さらに、花芽発達程度を1区5株について調査した。花芽分化期区の9月27日の調査は、本圃から掘り取って供試した。葉色は、ミノルタ葉緑素計SPAD-502を用いて、最大葉の第1小葉を3点測定した。

開花始期及び頂花房花数は、1区20株を調査した。収量は、1区20株を4月30日まで調査した。

2. 電照の有無及び株間を異にした生育、収量

「ふさの香」の電照処理による受光態勢の改善効果を明らかにするために、電照処理の有無及び3水準の株間試験区を設置し、小葉の受光量及び生育と収量の比較を行った。

電照の有無は、ハウスを2棟用い、1棟は電照処理、もう1棟は無処理とした。電照処理は、約3時間の日長延長法とし、2002年11月20日から2月20日まで行った。それぞれのハウスに株間を15cm、20cm、25cmとした試験区を設置した。畝幅110cmの南北畝に条間40cm、2条植えで9月17日に定植した。

供試品種、育苗方法、試験場所、本圃の施肥量、保温開始日は、試験1と同様とした。第1次腋芽は、頂花房に続く2芽以外を除去し、以降は極端に弱い腋芽だけを除去した。

生育調査は、12月20日、1月22日、2月24日に、1区60株で行った。草型を数値化するために、地際から展開第3葉の最高点までの高さを同じ葉の葉長で除し、100を乗じた値を立性度合いとした。

小葉の積算日射量調査は、12月26日及び1月20日の15時から約72時間について、褪色フィルム式簡易積算日射量測定システムR-2D (オプトリーフ、大成化工)を用いて行った。測定部位は、各株の南側に位置する腋芽の展開第3葉及び概ね同方向に展開する下位葉の第1小葉とした。測定株数は、1区当たり18株とした。積算日射量は、千葉市内での測定により予め作られた以下の数式を用いて算出した。

$$\begin{aligned} \text{積算日射量 (MJ/m}^2\text{)} &= 262.3 - 129.9 \text{Log}_{10}(\text{D}/\text{D}_0 \times 100) \\ \text{D} &= -1.9967 \text{Log}_{10}(\text{露光後のフィルムの数値}/100) \\ &\quad - 0.416 \\ \text{D}_0 &= -1.9967 \text{Log}_{10}(\text{露光前のフィルムの数値}/100) \\ &\quad - 0.416 \end{aligned}$$

収量調査は、4月30日まで1区60株で行った。

III 結 果

1. 定植時期及び花芽分化後におけるポットへの施肥を異にした生育、収量

花芽分化期区の定植を行った9月17日における苗の生育及び花芽分化程度を第1表に示した。「ふさの香」、「とちおとめ」ともに草丈20cm程度、クラウン径9mm前後で、花芽分化程度は、花芽分化初期から花芽分化期であった。

第1表 9月17日におけるイチゴ苗の生育及び花芽分化程度

品種	草丈 (cm)	展開 葉数 (枚)	クラウ ン径 (mm)	花芽発達程度
ふさの香	22.5	4.0	8.9	△ △ △ ○ ○
とちおとめ	20.9	3.4	9.0	△ △ △ △ ○

注) 花芽発達程度は、1区5株を反復なしで調査し、
△：花芽分化初期 ○：花芽分化期とした。

無施肥区及び培養液区の定植を行った9月27日における生育、花芽発達程度及び培養土のECを第2表に示した。両品種ともクラウン径、草丈、地上部重で区による差はみられなかったが、地下部重、葉色で無施肥区が劣った。また、定植から10日後となった花芽分化期区ではすべての株ががく片形成期であったが、無施肥区では花芽分化期から花房分化期、培養液区では花房分化期からがく片形成期であり、花芽発達の遅延が生じた。

定植日、ポット施肥量を異にした頂花房の開花始期と開花数を第3表に示した。「ふさの香」では、花芽分化期区で開花始期が、11月8日と最も早く、開花数が14.2花/株と最も多かった。培養液区がこれに続き、無施肥区では、開花始期が、11月18日と最も遅く、開花数が9.7花/株と最も少なかった。「とちおとめ」でも同様の傾向であった。

定植日、ポット施肥量を異にした月別の総収量を第4表に示した。「ふさの香」では、花芽分化期区が、年内及び1月の株当たり収量で16g、135gと他区に比べ多く、合計収量でも467gと最も多かった。「とちおとめ」でも同様の傾向を示し、花芽分化期区が、年内及び1月の収量で多く、合計収量でも他区に比べ多かった。

定植日、ポット施肥量を異にした、花芽分化期区を100としたときの、1月末までの初期収量の割合を第1図に、総収量の割合を第2図に示した。初期収量の割合

第2表 定植日、ポット施肥量を異にしたイチゴの9月27日における生育、花芽発達程度及び培養土のEC

試験区	栽培条件	草丈 (cm)	展開 葉数 (枚)	クラウ ン径 (mm)	新鮮重		葉色 (SPAD)	花芽発達程度	培養土 のEC (dS/m)
					地上部 (g)	地下部 (g)			
ふさの香									
花芽分化期区	本圃	25.0	4.0	9.6	10.2	8.2 a	44.5 a	●●●●●	—
無施肥区	ポット	24.3	3.4	9.5	10.0	5.7 c	42.2 b	○○○◎◎	0.29
培養液区	ポット	24.9	3.2	9.2	9.5	7.0 b	46.8 a	◎◎◎●●	0.52
分散分析		ns	ns	ns	ns	**	**		
とちおとめ									
花芽分化期区	本圃	26.8	3.4	9.5	11.4	8.0 a	43.6 a	●●●●●	—
無施肥区	ポット	24.4	2.6	9.2	10.1	6.2 b	35.5 b	○○○◎◎	0.27
培養液区	ポット	25.1	3.0	9.8	10.3	7.6 a	43.1 a	◎◎◎◎●	0.48
分散分析		ns	ns	ns	ns	**	**		

注1) 葉色は、ミノルタ葉緑素計SPAD-502を用いて、第一小葉を3点測定した平均値とした。

2) 花芽発達程度は、1区5株を反復なしで調査し、○：花芽分化期 ◎：花房分化期

●：がく片形成期とした。

3) 培養土と水の比を1：5とした。

4) 異なるアルファベット間にはTukeyの多重検定により5%レベルで有意差があることを示す。

5) 分散分析により、ns:有意差なし、**：1%レベルで有意差があることを示す。

第3表 定植日、ポット施肥量を異にしたイチゴの頂花房の開花始期と開花数

試験区	開花始期	開花数 (花/株)
ふさの香		
花芽分化期区	11月8日 a	14.2 a
無施肥区	11月18日 c	9.7 c
培養液区	11月14日 b	12.5 b
分散分析		**
とちおとめ		
花芽分化期区	11月11日 a	18.9 a
無施肥区	11月25日 c	11.1 c
培養液区	11月18日 b	14.0 b
分散分析		**

注1) 異なるアルファベット間にはTukeyの多重検定により5%レベルで有意差があることを示す。

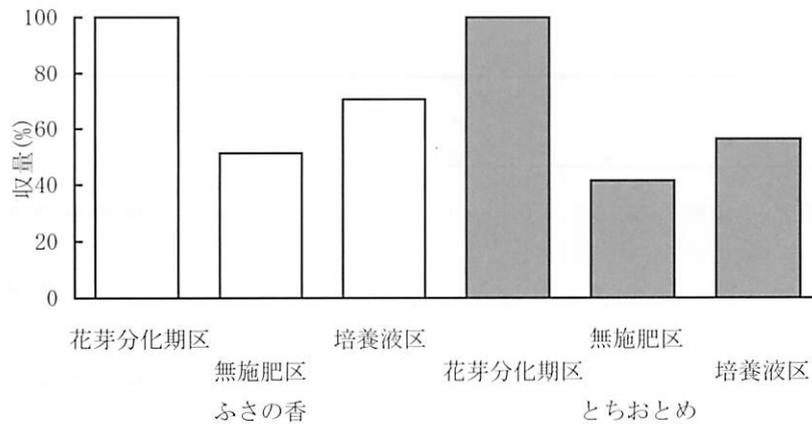
2) 分散分析により、ns:有意差なし、**：1%レベルで有意差があることを示す。

第4表 定植日、ポット施肥量を異にしたイチゴの総収量 (g/株)

試験区	月別収量					合計	
	年内	1月	2月	3月	4月		
ふさの香							
花芽分化期区	16 a	135 a	37	142	137	467 a	
無施肥区	2 c	76 c	46	170	97	390 b	
培養液区	11 b	96 b	34	158	112	410 b	
分散分析		**	**	ns	ns	ns	**
とちおとめ							
花芽分化期区	5 a	129 a	60	237 a	204	635 a	
無施肥区	0.3 c	55 c	95	199 b	160	510 b	
培養液区	2 b	74 b	80	178 b	191	525 b	
分散分析		**	**	ns	**	ns	**

注1) 異なるアルファベット間にはTukeyの多重検定により5%レベルで有意差があることを示す。

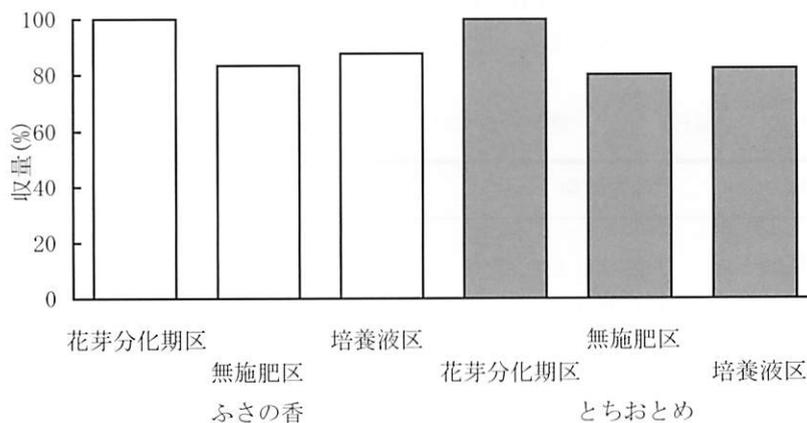
2) 分散分析により、ns:有意差なし、**：1%レベルで有意差があることを示す。



第1図 定植日、ポット施肥量を異にしたイチゴの初期収量の割合

注1) 1月末までの収量を初期収量とした。

2) 各品種の花芽分化期定植区を100とした。



第2図 定植日、ポット施肥量を異にしたイチゴの総収量の割合

注1) 各品種の花芽分化期定植区を100とした。

は、無施肥区の「ふさの香」で51%、「とちおとめ」で42%、培養液区の「ふさの香」で71%、「とちおとめ」で56%であった。また、総収量の割合は、無施肥区の「ふさの香」で84%、「とちおとめ」で80%、培養液区の「ふさの香」で88%、「とちおとめ」で83%であった。

2. 電照の有無及び株間を異にした生育、収量

電照処理及び株間を異にした草型、積算日射量を第5表に示した。展開第3葉の立性度合いは、12月には、電照処理の有無、株間の違いによる差は認められなかった。しかし、1月、2月には、両品種とも電照処理を行った区で他区に比べ5~13程度値が大きく、立性の草型となった。

積算日射量は、12月には、区による違いが認められなかったが、1月には、展開第3葉の積算日射量が電照区で0.5~1.8MJ/m²/day程度多くなった。1月の下位葉の積算日射量は、株間が広いほど多く、また電照区より無電照区の方が多量傾向となった。

電照処理及び株間を異にした月別の総収量を第6表に示した。電照の有無による株当たりの収量は、両品種とも、2月に無電照区が、電照区よりも大きく落ち込み、激しい中休み現象が生じた。株当たりの合計収量は、両品種とも電照区が上回った。一方、株間は、狭い区ほど第1次腋花房の収穫開始が遅れ、2月、3月の株当たりの収量が少なかった。

第5表 電照処理及び株間を異にしたイチゴの草型、積算日射量

試験区	展開第3葉の立性度合い			積算日射量(MJ/m ² /day)				
	12月20日	1月22日	2月24日	12月		1月		
				第3葉	下位葉	第3葉	下位葉	
ふさの香								
電照	15cm区	70	79	81	3.4	4.5	7.2	4.4
	20cm区	71	79	83	6.0	3.8	7.3	4.4
	25cm区	68	77	81	5.0	4.2	7.5	5.9
	平均	70	79	82	4.8	4.2	7.4	4.9
無電照	15cm区	70	71	71	3.8	4.2	5.4	5.0
	20cm区	69	70	70	3.7	4.8	5.7	6.4
	25cm区	69	70	76	4.7	4.9	6.3	6.4
	平均	69	70	73	4.1	4.6	5.8	6.0
とちおとめ								
電照	15cm区	73	79	82	4.1	4.3	7.1	6.1
	20cm区	72	77	81	4.2	4.3	8.5	6.5
	25cm区	69	79	77	4.9	3.8	8.3	7.2
	平均	72	78	80	4.4	4.2	8.0	6.6
無電照	15cm区	73	67	72	4.5	4.0	6.1	5.6
	20cm区	66	69	71	4.8	5.7	7.8	7.0
	25cm区	66	70	71	4.9	5.6	7.8	9.3
	平均	69	69	71	4.7	5.1	7.2	7.3

注1) (立性度合い)=(展開第3葉の高さ)/(展開第3葉長)×100とし、値が大きいほど立性の草型であることを示す。

2) 12月26日及び1月20日の15時から72時間の積算日射量を測定した。

第6表 電照処理及び株間を異にしたイチゴの総収量

試験区	株当たり収量(g/株)						10a当たり収量	
	年内	1月	2月	3月	4月	合計	(t/10a) 合計	
ふさの香								
電照	15cm区	22	110	43	123	89	387	3.82
	20cm区	25	120	71	143	135	494	3.66
	25cm区	22	141	103	164	150	579	3.43
	平均	23	124	72	143	125	487	3.64
無電照	15cm区	13	93	23	116	92	337	3.33
	20cm区	16	135	37	142	137	467	3.46
	25cm区	26	124	30	164	140	484	2.87
	平均	18	118	30	141	123	429	3.22
とちおとめ								
電照	15cm区	6	104	55	183	173	521	5.15
	20cm区	5	129	60	237	204	635	4.70
	25cm区	8	134	87	265	212	705	4.18
	平均	6	123	68	228	196	620	4.68
無電照	15cm区	3	105	19	163	151	440	4.35
	20cm区	4	114	26	195	144	483	3.58
	25cm区	10	123	29	234	143	540	3.20
	平均	6	114	25	197	146	488	3.71

IV 考 察

1. 定植時期及び花芽分化後におけるポットへの施肥を異にした生育、収量

「ふさの香」において、花芽発達程度が花芽分化初期から花芽分化期であった9月17日の定植に比べ、その10日後の定植となった無施肥区では、1月末までの初期収量で49%、総収量で16%の減収であった。同様に「とちおとめ」においても、初期収量で58%、総収量で20%の減収となった。「ふさの香」は、「とちおとめ」とともに花芽分化初期から花芽分化期までの定植で多くの収量が得られると考えられた。

岩田・小崎(1969)は、花芽分化後の窒素供給量が多いと頂花房花数が増加したと報告している。本試験においても、花芽分化期区及び培養液区の頂花房花数が無施肥区に比べ多い結果となり、頂花房の花芽発達の生育ステージに窒素供給量が多いことによる頂花房花数の増加が確認された。果数型品種である「女峰」(石原ら、1994)の定植を花芽分化期より遅らせることで頂花房花数を制限する技術(植木、1997)は、花芽分化後の窒素供給の制限が一因となっていると思われた。「女峰」のように着果過多が問題となる果数型品種を除き、頂花房の花数減少は初期収量の減少に直結すると考えられた。「ふさの香」は、花芽分化期での定植でさえ、頂花房花数が14.2花/株と比較的少なかったため、花芽分化期以降の窒素供給が不可欠な品種であると考えられた。

一方、培養液区は、葉色が濃く、培養土のECも高いため、花芽分化後の窒素供給が十分であったと考えられるにもかかわらず、花芽分化期区に比べ、頂花房開花始期が6日遅く、初期収量は29%、総収量は12%の減少が生じた。花芽発達では、9月27日の花芽分化期区は調査全株ががく片形成期であったのに対し、培養液区は花芽分化期からがく片形成期であり、花芽発達のわずかな遅延が生じた。この原因は、育苗床での株間が10cmと狭く、隣接した株との相互遮蔽から光が不足して、光合成産物が花芽発達にとって十分でなかったためと考えられた。さらに、9月27日の生育では、培養液区は花芽分化期区に比べ地下部重が軽く、根域がポット内に限られたために根の伸長、発達が抑制されていた。その結果、定植直後の根群発達が抑制され、収量に影響を及ぼすと考えられた。

また、品種間をみると、初期収量での花芽分化期区に対する培養液区の割合は、「ふさの香」で71%、「とちおとめ」で56%であった。「ふさの香」は「とちおとめ」に比べて、定植時期の遅れによる減収への影響は小さいと考えられた。

前述のように、「ふさの香」は花芽分化期に定植を行うことで最も多収が得られると考えられた。しかし、収量を確保しつつ定植労力の分散を行うためには、花芽分化後には定植まで培養液を給液し、相互遮蔽を防ぐためにポット間の距離を開け、大きいポットで根の伸長スペースを確保することで収量の減少をある程度抑制できると考えられた。さらに、同一経営体の中で「とちおとめ」を併用する場合には、「とちおとめ」を優先して定植するべきであると考えられた。

2. 電照の有無及び株間を異にした生育、収量

電照処理による草型の立性化の効果は、12月20日にはみられなかった。1月22日以降には、両品種とも電照処理を行った区で立性の草型となった。草勢が弱勢化する低温寡日照期には、電照処理によって立性の草型になったと考えられた。

また、電照区で立性となっていた1月20日の展開第3葉の積算日射量は、電照区が無電照区より多かった。

田中(1972)は水稻において、磯田・王(2001)はダイズにおいて、地面に対して立性の葉は、一日の積算日射量が多かったとしている。本試験では、イチゴのような園芸作物においても、水稻やダイズのような作物と同様に、立性の草型によって、相互遮蔽が軽減されて、受光量の増加が期待できることが示された。特に展開第3葉は、下位葉に比べ活発に転流を行っていた(西沢・堀、1986)とされ、この近辺の葉位の立性化による受光量の増加は物質生産にとって有利であると考えられた。

株当たりの収量は、2月に無電照区で、電照区より大きく落ち込んだ。これは無電照区では、1月以降に生育速度が極端に遅くなり、第2次腋花房開花までに長期を要した結果、いわゆる中休み現象となり、2月中下旬にほとんど収穫物が生じなかったためと考えられた。

一方、株間は、広い区で1月の下位葉の積算日射量が多い傾向となった。収量では、株間が狭い区ほど、第2次腋花房の収穫ピークとなる2月、3月の株当たりの収量が少なかった。つまり、低温寡日照期では、株間が狭く光合成量が少なかった区で、腋花房の発達遅延が生じたと考えられた。低温寡日照期における生育速度低下は、日長や低温による休眠深度への影響だけでなく、光合成産物量の多少も大きく関わっていることが考えられた。

重野ら(2001)が指摘するように、電照処理の効果は低温寡日照期の生育速度の低下抑制が最も大きいと考えられる。しかし、本試験により、この原因は休眠抑制の結果だけではなく、相互遮蔽が軽減されたため転流が活発な葉位の受光態勢が改善された結果、物質生産量の増加も関わっていることが示唆された。

V 摘 要

イチゴ「ふさの香」の品種特性を明らかにし、千葉県下でのイチゴ経営実態に適した栽培法を確立するために、定植時期、花芽分化後の窒素施肥、また、電照と株間が生育・収量に及ぼす影響を検討した。

1. 定植時期は、花芽分化初期から花芽分化期が適期であり、他の定植時期に比べ1月までの初期収量、総収量ともに最大であった。花芽分化期から10日後に定植を行うと初期収量で49%、総収量で16%の減収であった。
2. 花芽分化期から10日間、ポットに培養液を給液することで、花芽分化期から10日後に定植しても、初期収量で29%、総収量で12%の減少率に抑制できた。
3. 電照処理により、低温寡日照期に草型が立性化され、展開第3葉の積算日射量は1.2~1.8MJ/m²/day増大した。この結果、第2腋花房収穫期の中休み現象に対して抑制効果がみられた。株間を広くして受光量を増加させることでも、同様の中休み現象抑制効果がみられた。

VI. 引用文献

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. 栃木農試研報. 42 : 65-77.
磯田昭弘・王培武 (2001) 水分ストレス条件下における

ダイズの葉の調位運動が葉温、蒸散及び受光量に及ぼす影響. 千葉大学園芸学部学術報告. 55 : 1-9.
伊東正 (2003). 野菜 : 116-125. 実教出版. 東京.
岩田正利・小崎格 (1969). 窒素供給期間の差異がイチゴの生育・収量に及ぼす影響. 園学雑. 38 : 23-28.
川里宏・赤木博 (1980). イチゴの促成作型確立に関する研究 第2報 電照栽培における照度並びに電照方式が生育、収量に及ぼす影響. 栃木農試研報. 27 : 55-60.
西沢隆・堀裕 (1986). 栄養生長期のイチゴの葉からの¹⁴C光合成産物の転流における葉と葉位の影響. 園学雑. 54 : 467-476.
重野貴・栃木博美・大橋幸雄・稲葉幸雄 (2001). 促成栽培におけるイチゴ「とちおとめ」の生育及び収量に及ぼす電照、炭酸ガス施用及び地中加温の影響. 栃木農試研報. 50 : 39-49.
田中孝幸 (1972). 水稻の光-同化曲線に関する作物学的研究. 農業技術研究所報告. A19 : 47-51.
栃木博美 (1997). とちおとめの生理・生態と栽培技術 農業技術体系イチゴ. 追録第22号 : 基341. 農文協. 東京.
植木正明 (1997). 女峰の生理・生態と栽培技術 農業技術体系イチゴ. 追録第22号 : 基323. 農文協. 東京.

Effect of Some Factors on Yield and Growth of Strawberry "Fusanoka"

Takeshi MACHIDA, and Yuji UDAGAWA

Key words : strawberry, flower bud, lighting,
spacing, radiation interception

Summary

This work was carried out to find out the effect of some factors on strawberry cultivar "Fusanoka" bred in Chiba Prefecture.

1. Suitable stage of flower-bud growth was considered from early to just stage of flower-bud differentiation for planting. The most annual yield was obtained with planting in this stage. After 10 days, flower-bud growth was stage of flower cluster differentiation. Yield was lost 49% in early term and 16% in total term with planting in this stage.
2. It was supposed to control yield loss to supply fertilizer to nurseries with planting in unsuitable term. Yield loss was controlled 29% in early term and 12% in total term, as fertilizer was supplied for 10 days from stage of flower-bud differentiation.
3. Lighting treatment suggested to make plant forms standing, and to increase accumulated solar radiation to the third leaves by 1.2-1.8MJ/m²/day, in just term of cold and little sunshine. Resting phenomenon of yield might be controlled by standing plant forms in order of lighting treatment. Standing plant forms suggested to improve radiation interception and consequently to control resting phenomenon, for wide spacing had similar effects on yield.