

イチゴ育苗法の違いが根の発達および収量性に及ぼす影響

峰岸 正好・中川 清裕*

Effects of Nursing Methods on Root Development and Strawberry Yield

Masayoshi MINEGISHI, and Kiyohiro NAKAGAWA

Abstract

Root development and fruit productivity of the strawberry "Hokowase" was investigated in a forcing system with differently raised nursery plants such as temporarily planted, non-transplanted and potted plants.

1. At setting time, both total root length and weight of potted plants were significantly greater than those in other plants. Potted and temporarily planted plants developed many secondary roots. On the other hand, most of the roots of non-transplanted plants had short primary roots.
2. In potted plants, rapid reduction of root activity was observed just after setting into the crop field. The roots of temporarily planted plants were weakened about 60 days after setting. The non-transplanted plants had many newly developed roots and few browned old roots.
3. Regarding the fruit production in the first two months-December and January, the temporarily planted plants had the highest level followed by the non-transplanted plants and the potted plants. In the second two months-February and March, the order of yield was potted plants, non-transplanted plants and temporarily planted plants. The yield in the last two months-April and May, and the total yield was highest for non-transplanted plants followed by potted plants and temporarily planted plants.
4. A factorially designed experiment with 3 factors and 2 levels of nursing method, fertilizer application and timing of application was carried out. The temporarily planted plants produced more fruit than the non-transplanted plants in the first two months-December and January. In the following two months — February and March, the non-transplanted plants produced more. The highest total yield was obtained with a combination of temporarily planted plants and deep placement of fertilizer.

Key Words:

strawberry, Hokowase, nursig method, nursery plants, potted plants, temporarily plants, non-transplanted plants.

緒 言

1984年における全国のイチゴ面積は11,100 haである。作型別に作付面積を見ると、促成作型が68.0%,半促成作型が21.2%,早熟作型が1.7%,露地作型が5.1%,

抑制作型が4.0%となっている。平均単価の高い冬期に収穫出荷する促成作型は粗収入も多く、イチゴ専作経営農家にとっても最も重要な作型である。

休眠をほとんど問題にしないか、休眠させない作型である促成栽培は、何らかの方法により花芽分化の前進化をねらう。そのため、促成イチゴの育苗法にはポット育

* 天理農業改良普及所

苗、ベット育苗、山上げ育苗、無肥料条件の仮植育苗等いろいろな方法がある。また、低温処理や短日処理、斬根処理等による花芽分化促進処理技術を組み合わせた方法もあり、多種類の育苗法によって、一部の生産現場では混乱が見られる。このような状況のなかで、育苗の省力化、萎黄病回避対策を目的に行われていた無仮植育苗法が見直され、現場での生産性も安定しているので漸増している。

筆者らが以前に報告³⁾したように、宝交早生の促成栽培においては地下部と着果とは競合関係にあり、着果負担が大きいと収穫期以後新葉の伸びは低下し根部は褐変する。いわゆる“成り疲れ”現象が生じ後期収量は低下する。“成り疲れ”を回避し後期収量も向上させて総収量の上昇をねらうためには、地下部の充実度に見合った着果をさせるための着果制限を行うか、着果期までに地下部を最大限に確保することが必要である。特にクラウンから発生する一次根の量と収穫量との関係が強いとされているが根の調査例はきわめて少ない。

そこで、育苗法の違いによる根の発達について観察し、苗質の違いが収量構成に与える影響について調査した。また、苗質に応じた施肥法についても検討したのでその結果を報告する。

材料および方法

実験 1. 育苗法と根の発達および生産性

品種は宝交早生を用いた。育苗法は仮植育苗、ポット育苗、無仮植育苗を用いて育苗時および定植後の生育経過を調査した。仮植は1984年4月5日に定植した親株から発生した子苗を7月10日に採苗した。仮植床は無肥料で株間は12×15cmとした。ポット育苗も7月10日に鉢上げを行った。育苗には直径10.5cmの黒色ポリエチレンポットを用い、培地は山上と熟成オガクズの等量混合用土とした。また、活着後化成肥料のIBS-1号を鉢当たり2粒施用した。なお、8月20日時点で残っていたIBS-1号は除去した。無仮植苗は6月20日に定植した親株から8月上旬に発生した子苗を用いた。

定植は9月19日に行い、栽植方法は1.2mの畝幅で株間15cm、2条植えとした。本圃の施肥は元肥にN:P₂O₅:K₂Oを0.7-0.2-0.8kg/a施用し、追肥は0.4-0.2-0.3kg/aを10月1日に施用した。ビニール被覆は10月25日に行った。ツベレリン処理は10月29日に10匍、11月7日に5匍をそれぞれ株当たり5ml散布した。長日処理は16時間日長になるように白熱灯を用いて日没時より点灯した。

処理期間は11月2日から翌年3月20日までとした。ハウス内気温は、開花期まで昼温30℃、夜温10℃、果実肥大期は昼温25℃、夜温8℃、収穫期は昼温25℃、夜温5℃を目標に管理した。定植後の根の観察は、畝の谷間に0.8×0.8×0.7mの穴を掘り、両側の畝面には透明アクリル板を設置し根を観察できるようにした。定植した株とアクリル板との間隔は5cmとした。観察時以外はシルバーポリエチレンフィルムで全面を覆い、根に光が当たらないようにした。

7月30日、8月20日、9月10日に苗床の苗を、10月30日、11月20日には本圃の株を各区5株ずつ掘上げ、生体を調査するとともに交点法⁸⁾により総根長を測定した。また、育苗法の違いによる生産性を見るために12月13日から5月12日まで収穫調査を行った。なお、収穫調査は1区25株2区制とした。

実験 2. 育苗法と施肥法の組み合わせが収量構成に及ぼす影響

仮植育苗と無仮植育苗、全層施肥と深層施肥、元肥のみと元肥+追肥を組み合わせて2³の要因実験を行った。施肥量は、元肥のみの場合、N:P₂O₅:K₂Oを1.1-2.2-1.1kg/a施用した。元肥+追肥の場合は、元肥に0.7-2.0-0.8を施用し、追肥は0.4-0.2-0.3kg/aを10月1日に施用した。全層施肥は畝作りの前に圃場全体に施用し、深層施肥は畝の中央の地表面から30cmの深さの所に施用した。定植は9月19日に行い、ビニール被覆は10月22日に行った。他の管理は実験1に準じた。収穫開始期の12月18日に草丈、新生第3葉の葉長と葉幅、葉数、果梗長、着果花数を各区5株調査した。収穫は12月13日より3月22日まで行い、時期別収穫個数および重量を調査した。

結 果

実験 1. 育苗法と根の発達および生産性

育苗時と定植後の苗の生育を第1表に示した。育苗期はポット苗の葉柄長が仮植苗、無仮植苗より大きく推移したが、9月10日の葉面積ではポット苗が最も小さかった。9月10日の生体重はポット苗が最も大きかったが、これは地下部の差によるものであった。すなわち、根重、最大根長、総根長ともポット苗が最も大きく、特に総根長ではポット苗が76m、仮植苗が35m、無仮植苗が16mと、それぞれの差は地下部重の差以上に顕著であった。根の形態は育苗法により異なり、仮植苗、ポット苗では二次根が多数発生していたが、無仮植苗では大部分が一次

第1表 育苗法の違いがイチゴの生育量に与える影響

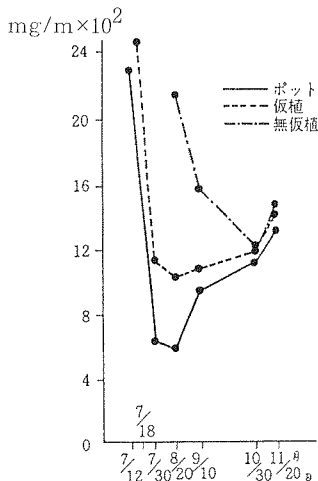
Changes in growth of strawberry plants with different nursing methods.

		1)		生体重(乾物量)	地上部重(乾物重)	地下部重(乾物重)	クラウン径	最大根長	全根長 ²⁾
		葉柄長	葉面積						
		cm	cm ²	g	g	g	cm	cm	m
7 30	仮植	12.5	40.5	9.7 (1.68)	6.8 (1.39)	2.9 (0.29)	0.99	21.6	25.35
	ポット	18.3	53.4	14.1 (2.23)	9.6 (1.90)	4.5 (0.39)	0.90	29.7	58.55
8 20	仮植	14.1	55.7	13.1 (2.09)	9.8 (1.74)	3.4 (0.31)	0.97	24.2	30.40
	無仮植	9.6	34.1	7.2 (1.53)	6.1 (1.44)	1.1 (0.15)	0.74	15.1	6.92
	ポット	17.4	36.2	9.4 (1.72)	5.4 (1.37)	4.0 (0.35)	0.85	30.0	58.97
9 10	仮植	12.3	39.2	11.2 (1.85)	7.5 (1.46)	3.6 (0.39)	1.06	24.9	35.51
	無仮植	13.6	42.1	9.6 (1.67)	7.3 (1.41)	2.3 (0.26)	0.89	16.8	16.16
	ポット	16.6	33.0	11.4 (2.41)	6.1 (1.68)	5.4 (0.73)	0.93	31.8	76.52
10 30	仮植	5.7	35.6	25.0 (3.72)	14.4 (2.75)	10.6 (0.79)	1.39	29.5	77.51
	無仮植	5.4	29.7	16.6 (2.44)	9.0 (1.74)	7.6 (0.70)	1.22	28.2	57.93
	ポット	6.3	29.9	20.0 (2.86)	10.5 (1.80)	9.5 (0.96)	1.29	30.4	84.23
11 20	仮植	14.0	51.2	42.5 (5.15)	27.3 (3.98)	15.2 (1.17)	1.49	29.9	78.02
	無仮植	16.2	68.8	43.0 (5.44)	29.4 (4.44)	13.6 (1.00)	1.39	32.5	70.09
	ポット	15.5	67.9	45.7 (5.60)	28.2 (4.22)	17.5 (1.37)	1.43	31.8	103.42

注：1) 新生第3葉の葉長×葉幅， 2) 交点法による株当りの総根長

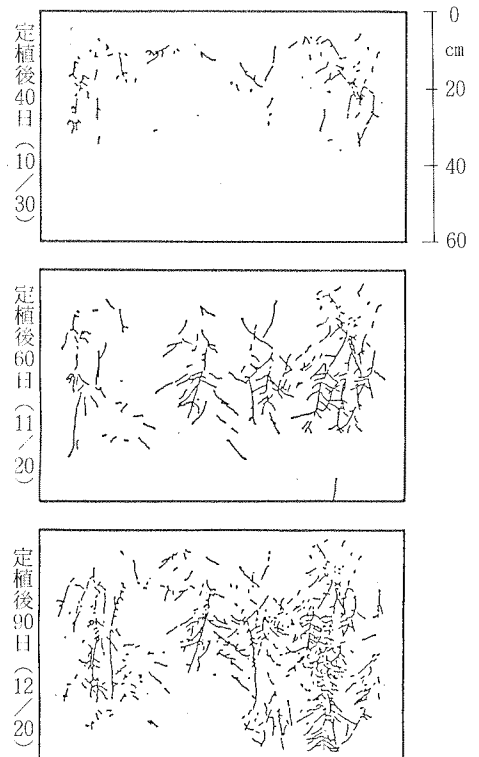
根の短根であった。

定植後40日目(10月30日), 60日目(11月20日)の生育を見ると, 仮植苗, 無仮植苗の根量増加が顕著であった。ポット苗は定植時の根の褐変が見られた。11月20日の総根長はポット苗が103 m, 仮植苗が78cm, 無仮植苗が70 mで, 無仮植苗は果実肥大期に入っても根量の増加率は高かった。根の太さ(単位長さ当りの根重)も無仮植苗が太く, ポット苗は最も細かった(第1図)。



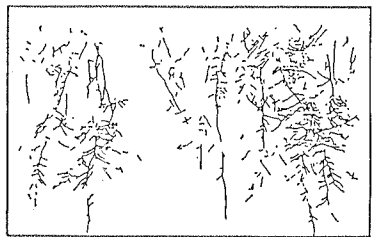
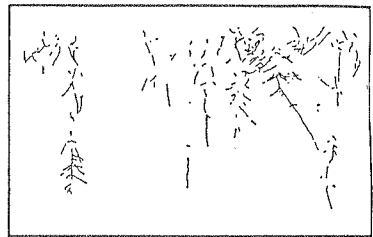
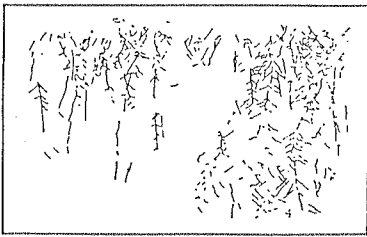
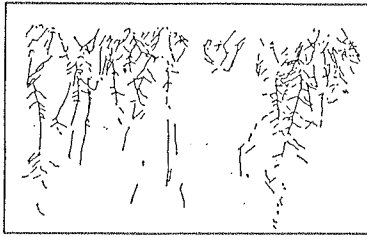
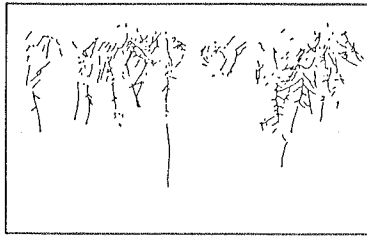
第1図 根の太さに及ぼす育苗法の影響

Effect of nursing methods on root thickness.



第2図 ポット苗の定植後の根群発達

Changes in root development with potted plants.



第3図 仮植苗の定植後の根群発達

Changes in root development with temporarily plants.

第4図 無仮植苗の定植後の根群発達

Changes in root development with non-transplanted nursery plants.

ルートボックスによる根のトレースは第2～4図の通りである。無仮植苗の根が最も早く深層に到達した。特に初期は、一次根の増加が多く、12月に入って二次根の発達がめだった。ポット苗では初期の根量増加は少なかったが、11月下旬以後は顕著に増加した。収穫期に入る

と根の褐変が認められ、1月中旬頃からは二次根だけでなく一次根の褐変も認められた。仮植苗の根量は初期から順調に増加したが、果実肥大期から収穫期にかけてポット苗同様二次根と一次根の褐変が認められた。

育苗法の違いと生産力の関係を示したのが第3表であ

第2表 育苗法の違いが生育量に及ぼす影響

Effects of nursing methods on several growth parameters.

調査日	12月26日						2月28日					
	項目	草丈	葉長	葉幅	葉数	果梗長	着花果*	草丈	葉長	葉幅	葉数	果梗長
処理区	cm	cm	cm	枚	cm	数	ヶ	cm	cm	cm	枚	cm
1.ポット育苗	32.7	11.3	8.7	8	27.5	13 (3)*		12.4	5.3	4.5	12	21.5
2.仮植苗	30.6	10.7	8.3	12	28.0	17.5 (1)		13.9	5.2	4.4	18	22.2
3.無仮植苗	33.5	12.0	8.8	7	27.5	22 (0)		11.5	4.9	4.0	14	21.8

* 着花果数は収穫果を含む頂花房のみの数、*()は腋花房の開花数

第3表 育苗法の違いが収量および1果平均重に及ぼす影響

Effects of nursing methods on yield and fruit weight.

収穫期間	12/13~		1/5~		2/1~		3/1~		4/12~		合 計		1果平均重
	12/30		1/30		2/26		3/22		5/13		果数	果重	
処理区	果数	果重	果数	果重	果数	果重	果数	果重	果数	果重	果数	果重	g
	個	g	個	g	個	g	個	g	個	g	個	g	
1. ポット育苗	7	136	40	712	87	1,151	119	956	171	1,180	424	4,132	9.8
2. 仮植苗	5	140	74	1,202	98	924	79	797	150	1,032	406	4,095	10.1
3. 無仮植苗	4	115	63	1,055	95	1,006	109	919	171	1,193	442	4,288	9.7

備考：10株当たり収量

る。前期収量（12～1月）は仮植苗，無仮植苗，ポット苗の順であり，中期収量（2～3月）では逆にポット苗，無仮植苗，仮植苗の順となった。後期収量（4～5月）では，無仮植苗，ポット苗，仮植苗の順となった。総収量でも無仮植苗，ポット苗，仮植苗の順となった。

実験2. 育苗法と施肥法の組み合わせが収量構成に及ぼす影響

収穫開始期の生育は第4表の通りである。草丈については各要因に一定の傾向はなかった。葉面積（葉長×葉幅）は施肥法，施肥時期にかかわらず無仮植苗が大きく，

葉数は逆に仮植苗が多かった。2³要因実験の分散分析の結果では，1月末までの前期収量においては施肥法および追肥の有無にかかわらず仮植苗の収量が1%水準で有意に高かった。後期収量においては無仮植苗の収量が1%水準で有意に高かった。総収量においては育苗法と施肥法の交互作用が5%水準で有意差があった。すなわち，仮植苗を用いて深層施肥をすると多収となった。無仮植苗では有意差はなかった。回帰分析の結果を見ると，前期収量の高い処理区の方が後期収量は低く，また，後期収量の高い処理区の方が総収量も高かった。

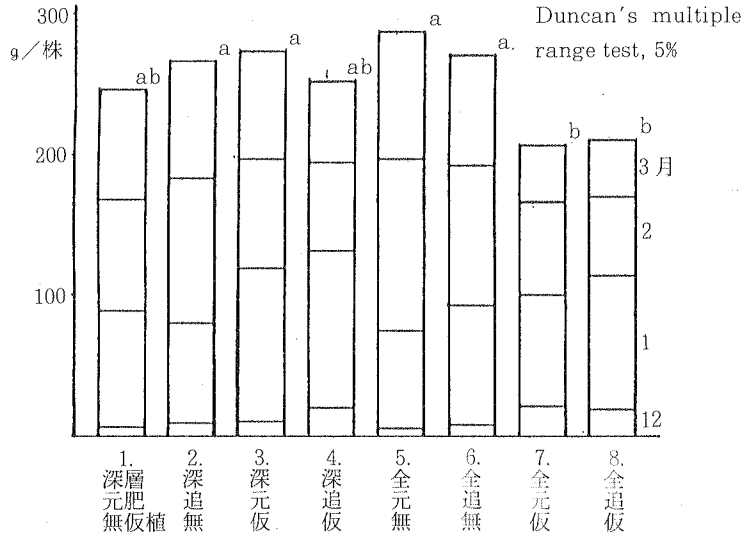
第4表 育苗法，施肥法，および施肥時期の違いが生育量に及ぼす影響

Effects of nursing method, method of fertilizing and timing of application on growth parameters.

項目	草丈	葉長	葉幅	葉数	果梗長	着花果数*
処理区	cm	cm	cm	枚	cm	個
1. 深層・元肥・無仮植	29.9	10.1	8.8	9	27.0	19
2. 深追無	30.6	10.1	8.1	8	33.0	20(1)*
3. 深元仮	31.4	9.7	8.0	11	29.3	19
4. 深追仮	32.8	9.8	7.7	12	30.0	24
5. 全元無	31.0	10.9	8.5	9	28.8	27(2)
6. 全追無	30.5	10.3	8.6	9	28.5	24(2)
7. 全元仮	26.4	9.9	8.5	10	30.5	26(3)
8. 全追仮	27.0	9.0	7.6	10	28.3	30(1)

* 着花果数は収穫果を含む頂花房のみの数，()*は腋花房の開花数

12月18日調査



第5図 育苗法, 施肥法および施肥時期の違いが収量に及ぼす影響

Effects of nursing method method of fertilizing and timing of application on yield.

第5表 時期別収量における育苗法, 施肥法および施肥時期の分散分析

Analysis of variance for yield of various periods on nursing method, method of fertilizing and timing of application.

	施肥法(A)と育苗法(B)		施肥法(A)と追肥の有無(C)		育苗法(B)と追肥の有無(C)	
	変動因	F 値	変動因	F 値	変動因	F 値
前期収量(I) (12月~1月)	A	1.5	A	0.7	B	14.0**
	B	15.5**	C	0.5	C	1.0
	A × B	1.1	A × C	0.3	B × C	0.2
後期収量(II) (2月~3月)	A	0.0	A	0.0	B	15.6**
	B	20.0**	C	0.6	C	1.3
	A × B	4.1	A × C	0.6	B × C	0.7
総収量(III)	A	1.7	A	1.0	B	0.4
	B	2.8	C	0.0	C	0.0
	A × B	6.2*	A × C	0.0	B × C	0.0

* 5%水準で有意

** 1%水準で有意

第6表 時期別収量の相関係数

Correlativity between yield of various periods.

	R 値
I と II	-0.694
I と III	0.244
II と III	0.866

考 察

果数型の品種である室交早生を用いた促成栽培においては、収穫期以降、地上部と地下部の競合関係が強くなる。このため株の担果能力に対する着果過多により、“成り疲れ”，が生じること、および一定の着果制限あるいは株の担果能力増大によって、“成り疲れ”，は回避できることは以前に報告³⁾した。株の担果能力増大のためには定植以後、着果負担がかかるまでに多くの根量を確保することが大切である。そのためには適切な肥培管理とともに有機物の投入や暗渠による地下水のコントロール等、地下部環境の改善が望まれる。一方、着果制限については頂果房の下位の花蕾を摘除することが最も直接的である。しかし、労力的な問題から摘花は現場で普及しにくい。そこで苗質による花数制限の可能性を追及するなかで無仮植育苗を取り上げた。

無仮植育苗は以前より育苗の省力化、萎黄病回避対策（高温時に仮植操作で断根を行わない。）として取り上げられていたが、取り入れてみると、それらの目的以外に生産性の高位安定、乱形果の発生低下、小果の減少等長所が多く見出された。

実験結果より（第1表、第3表）無仮植育苗は定植後に健全な根を確保しやすいこと、また、クラウンが細いので頂花房の花数が制限され根の衰弱を緩和することで腋花房の収量を増加させることができ、総収量の増加になるものと考えられる。

本試験に用いた仮植苗は7月下旬～8月上旬に発根した若苗であり、他の育苗法に比較し定植までの育苗期間が短い。本試験の結果も苗令による影響であるのか、育苗法による影響であるのか議論のあるところであるが、泰松ら⁷⁾の報告および8月下旬に仮植した半促成苗を促成作型へ転用した現地の栽培結果から見ると苗令の影響の方が強いようである。すなわち、苗令の進んだ無仮植苗（老化苗）ではポット苗同様に開花数が多く初期収量は高いが、後期収量ならびに総収量は少ない傾向であった。半促成苗の転用では、花芽分化がやや遅れ初期収量は少ないが後期収量は多い。苗令が重要であるならば、最適な苗令の苗が多数確保できるような無仮植育苗法が必要である。

ポット苗の前期収量が予想よりも低下したのは、定植後の活着がスムーズにいき、本圃の窒素を吸収したことで花芽分化が遅延したためと思われる。無仮植苗は頂花房の花数が少なく、前期収量は仮植苗よりも少なかったが、着果負担が少なくなるので腋花房が充実し中、後期の収

量が増加した。

実験2より無仮植苗の早期収量は少ないことがわかる（第5図）。促成作型にはその内容によって促成12月穫り（花芽分化を積極的に前進化させ、11月下旬から12月初旬より収穫を開始し12月を中心に収穫する。）促成1月穫り（12月下旬より収穫を開始し、1月を中心に収穫する。）促成2月穫り（1月中旬より収穫を開始し、2月を中心に収穫する。）の各作型があるが、とりあえずは促成1月穫り、促成2月穫り作型については無仮植育苗がただちに採用できよう。

無仮植育苗で促成12月穫りをねらうならば、株栄養をコントロールするための仮伏せや低温処理、短日処理、泰松ら⁷⁾の報告したオガクズ培地を利用した育苗、あるいはそれらを組み合わせる方法が想定できるが、まだ安定した方法がないので早急な技術確立が望まれる。

摘 要

イチゴ室交早生の促成栽培における育苗法（仮植育苗、無仮植育苗、ポット育苗）と根の発達および収量性について観察、調査を行った。

1. 定植時ではポット苗の総根長、根重が他の苗よりも著しく大きかった。また、ポット苗および仮植苗は二次根が多数発生しているが、無仮植苗は大部分が短い一次根であった。
2. ポット苗では本圃定植後、根の機能の急激な低下が見られ、仮植苗では定植後60日目頃に同様な傾向が観察された。無仮植苗ではその頃でも新根の発生が多く、旧根の褐変も少なかった。
3. 前期収量は仮植苗、無仮植苗、ポット苗の順となり、中期収量は逆にポット苗、無仮植苗、仮植苗の順となった。後期収量と総収量では無仮植苗、ポット苗、仮植苗の順となった。
4. 育苗法と施肥法、施肥時期の組み合わせで^{2,3}要因実験を行った結果、前期収量では仮植苗の収量が高く、後期収量では無仮植苗の収量が高かった。総収量では仮植苗と深層施肥の組み合わせが多収となった。

引用文献

1. 浅野亨・田中康隆・水田昌宏 1981. 各種作物の根群発達に関する研究（第1報）ちっ素と加里が促成栽培におけるイチゴ室交早生の根の機能、発達に与

- える影響, 奈良農試研報 12: 43—47.
2. 藤本幸平 1971. イチゴ宝交早生の生理生態特性の解明による新交型開発に関する研究. 奈良農試特別研報.
 3. 峰岸正好・泰松恒男・木村雅行 1982. イチゴ宝交早生の促成栽培における根の生育と果実生産について. 奈良農試研報 13: 21—30.
 4. ——・服部まなみ・中川清裕 1985. イチゴの育苗に関する研究(第1報) 育苗法と根の発達及び施肥法について. 園学要旨昭60年(秋) 202—203.
 5. 農業技術体系. 野菜編(3) イチゴ 1980. 農文協.
 6. 泰松恒男・木村雅行 1981. イチゴ宝交早生の促成栽培における苗質と開花, 収穫パターンについて. 奈良農試研報 12: 30—42.
 7. 泰松恒男・長村智司 1987. ベンチ栽培の実用化に関する研究(第3報) オガクズベンチにおける促成イチゴの無仮植苗の生育と収量の特徴について. 奈良農試研報 18.
 8. W. Bohm Methods of Studying Root Systems. Springer-Verlag Berlin 1979. 132—135.