

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

峰岸正好・泰松恒男・木村雅行

On the Relationship of Root Growth with Fruit Production
in the Strawberry HOKOWASE Forced.

Masayoshi MINEGISHI, Tsuneo TAIMATSU and Masayuki KIMURA

緒 言

イチゴ宝交早生の促成栽培では、収穫期における根の黒褐変や根量減少をともなった株の衰弱や矮化現象がよく観察¹⁴⁾される。この作型の特徴は、北方型でしかも果数型の品種を、休眠不経過のまま着果させる⁹⁾ことであるが、前述の現象に関する品種および作型の影響については明らかにされていない。露地イチゴの根部生育相に関しては、品種Royal SovereignについてMannらの古典的な報告¹³⁾があり、果実と根の競合関係が示唆されているほか、根を養分貯蔵器官としているのは重要な指摘である。

以上のことから、著者らは、宝交早生の促成栽培について、まず地上部の生育段階と根の生育相の関連をつかんだうえ、果実と根の競合関係を明らかにすること、さらに、果実生産に対する根部生育の役割を知ろうと試みた。

実験は、1972～74年および1978～79年に奈良県農業試験場でおこなった。

実験材料および方法

実験 I

1. 同一個体の根群発達を経時的に観察するために、木製ルートボックス(深さ0.6, 幅0.7, 長さ4 m)を設け、側面の一部をガラス張りとしておいた。ガラス面は根の観察時以外はベニヤ板で覆って暗黒を保つようにした。ガラス面の大きさはタテ0.6, ヨコ0.8 mで、根群の観察はベニヤ板をはずして透明プラスチック薄板をガラスに密着固定のうえ、肉眼で識別できる根をトレース記録した。

ルートボックスを設置したビニールハウスは南北棟6

aの連棟で、ルートボックスも南北に設置し、ガラス板はその東面に装着した。栽培は、慣行の宝交早生電照促成作型にしたがっておこない、供試苗は1972年6月27日に採苗し露地で育てておいた。ルートボックスへの定植は9月20日で、ガラス面から約15cmの部位に株間18cmで植えた。用土は、畑土とピートモスを20対1で混合したものである。ハウスビニールを10月22日に被覆し、直ちに黒ポリフィルムでマルチングした。その後、GA₃ 10 ppm水溶液を株当たり3～4 mlずつ、10月26日と11月2日に葉面散布し、白熱灯による長日処理を11月1日から翌年3月まで続けた。日長は、16時間日長で日没時から点灯したものである。ハウス内気温は、開花初期まで30～10℃、以後20～8℃を保つようにした。施肥は、育苗期を無肥料とし、定植後から1月末までN, P, K成分でcm²当たり12, 22, 10gを与えた。土壤水分は、自動灌水装置によって深さ10cm部位において常時pF1.5前後を維持するようにしておいた。なお、育苗期から開花期まで、下位老化葉や腋芽は摘除して主茎一本仕立としたが、以後は老化葉だけ摘除し腋芽は残した。

2. 一方、別の温度制御室内のベッドにおいて、摘花によって着果数を変えた場合の根重におよぼす影響を調べた。着果数を0, 5, 10個としておいて、根重は10個着果区の収穫終了時に一斉に堀上げて測定した。供試株数は各区10株で、栽培管理はルートボックスでの実験に準じておこなった。

3. また、根量を制限して変えた場合の果実収量におよぼす影響をみるため、同一条件で育てた苗を、鉢のサイズを変えて定植、栽培した。鉢は素焼鉢で、サイズは5, 6, 7号の3水準とした。用土量は、各々1.3, 1.7, 2.5 lである。前述1の実験に供試したのと同質の苗を10月3日に鉢上げし、直ちに慣行栽培の畦に株間21cmで

埋めこんだうえ、黒ポリマルチングした。用土は、畑土とビートモスを10対1で混合したもので、施肥は各区とも基肥をN, P, K成分で用土1ℓ当り0.1gとしておき、鉢サイズによる土量差から、追肥量を変えて各鉢とも2.5gになるようにした。灌水は、自動灌水装置によって常時鉢内を p^F 1.5~1.8に保った。なお、鉢孔から伸びだす根は各区とも放任しておいた。日長、温度などその他の実験条件は1と同じであり、供試株数は各区20株とした。

実験II

前年の実験において、摘果によって着果数を変えた場合に収穫期の根重が著しく異なることが認められたので、さらに着果数と根群発達の間関係をルートボックスで観察した。作型は、電照促成のほか、電照半促成をも少し加えてみた。ルートボックスの条件は実験Iと同様で、栽培層は次のとおりである。1973年7月上旬に採苗した露地苗を9月17日定植、ビニール被覆および黒ポリマルチング10月25日、GA₃ 10ppm水溶液葉面散布10月31日および11月8日、長日処理開始10月31日である。ルートボックスでの施肥量は、N, P, K成分で m^2 当り21, 25,

22gで、その他の管理は、Iの実験と同じである。着果数の制限は、頂花房開花期に上位果の着果を確認して摘花をおこない、株当り着果数を0, 5, 10個および無摘花放任区を設けた。無摘花区の着果数は約20個で、摘花区は上位果を残すようにした。調査はガラス面での根群トレースのほか、1月上旬に各区5株ずつを堀上げて生育を調べた。

電照半促成については、露地で慣行によって育てた苗を、1973年12月10日に堀上げて前記と同様のルートボックスに定植した。11月中旬から堀上げ定植までの低温積算時間は5℃以下について約220時間であった。

実験III

実際の圃場栽培条件において、特に定植後から開花期までの根群発達と果実生産力の関連を知るため、苗質の異なる苗について栽培、調査をおこなった。すなわち、1978年7月に採苗し、鉢および露地で育てた苗を9月12日に本圃定植し慣行の電照促成に準じて管理した。定植時の苗質はTable1のとおりである。本圃条件は、畦幅1.2m、株間18cm2条千鳥植えて、ハウスビニールを10

Table 1 Nersery plant growth at setting time(Sept.13,1978) for HOKOWASE forced in relation to it's nursing base and nitrogen level applied.

nursing base	N-level	total fresh weight(g)	Root weight(g)	NO ₃ -N level (ppm) in leaf stalk cell sap
plastic pot	high	35.0	16.0	50~100
	low	25.5	12.5	Tr
dry paddy field	high	24.5	3.0	500<

月26日に被覆、黒ポリマルチングを10月26日におこなった。GA₃ 10ppm水溶液葉面散布は10月28日および11月8日で、長日処理は11月6日から翌年3月まで毎時10分間の白熱灯による間欠照明で実施した。施肥量は、基肥・追肥あわせてN, P, K成分で m^2 当り各々15gである。供試株数は、各々50株2反覆で、供試苗は生産力検定のうえ厳選したウィルスフリーの同一母株から隔離増殖したものである。10月20日の根群調査は、注水堀上げ法により各区5株ずつサンプリングしておこなった。

実験結果

実験I

1. ルートボックスのガラス面で経時的に観察した同一個体のトレース根群をFig.1に示した。根群は、定植後30日以内にガラス面に現われはじめ、果実収穫開始期にあたる12月下旬に最も多量にトレースされた。垂直分布では深さ70cmにおよぶ根もみられた。しかし、その後

1月中旬の収穫最盛期によると根群は急激に減り、残存する根の多くは1次根も含めて黒褐変していた。根群が最少になったのは1月末であり、その後果実収穫を了えると再び新根が発生しはじめ、3月中旬になると最初の開花期に近い根群に回復した。

地上部の生育について、株の矮化程度をFig.2に掲げた。新生葉の葉柄伸長は、12月中旬に衰え、また葉面積もこれよりやや早く小型になりはじめ、果実収穫最盛期には完全に矮化し、典型的な“なりづかれ、現象を呈した。前述の根群最衰期に一致する。なお、休眠による矮化程度の指標のひとつになるランナー発生は、11月中旬まで続いたが、以後全く停止した。

果実収量は、株当り果数が約14個、果重は220gで生育・果実収量ともガラス面で根群トレースにあてた株と他の部位に植えられた株とは差が認められなかった。(Fig.3)

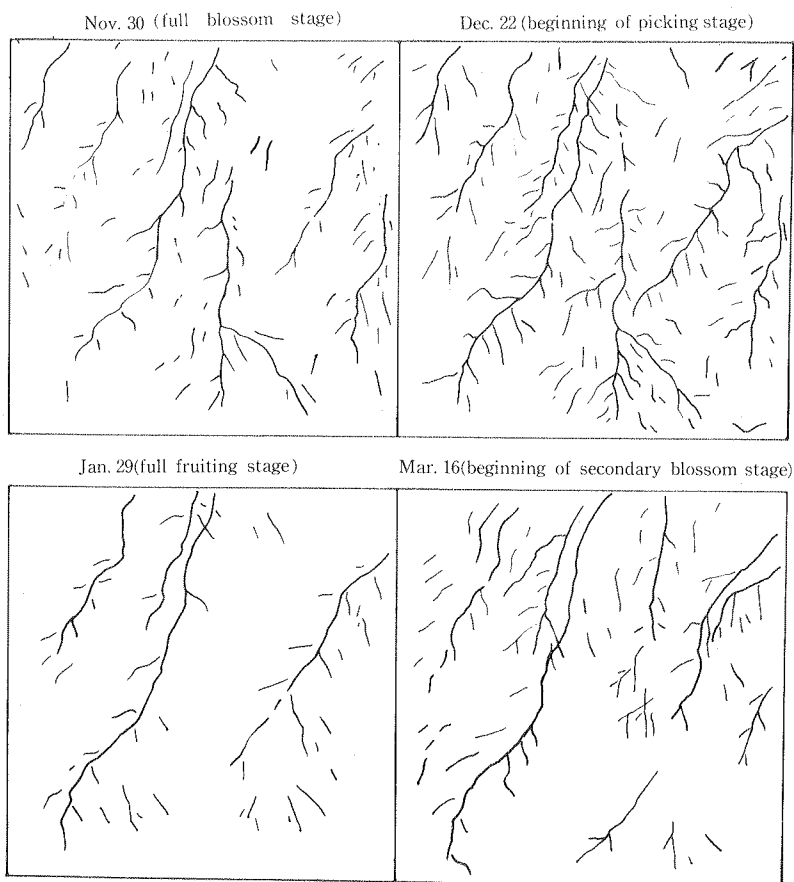


Fig.1 Root-maps of the same intact plant of the strawberry HOKOWASE in reation to it's growth stage (traced on the glass surface of root-box)

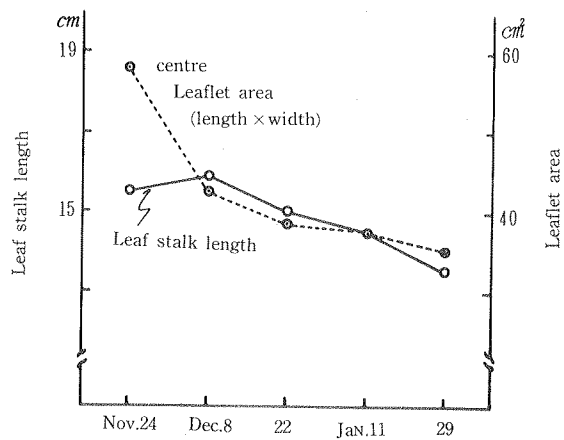


Fig.2 Leaf stalk length and leaflet area of newly expanded leaves of strawberry HOKOWASE forced (connected with Fig.1)

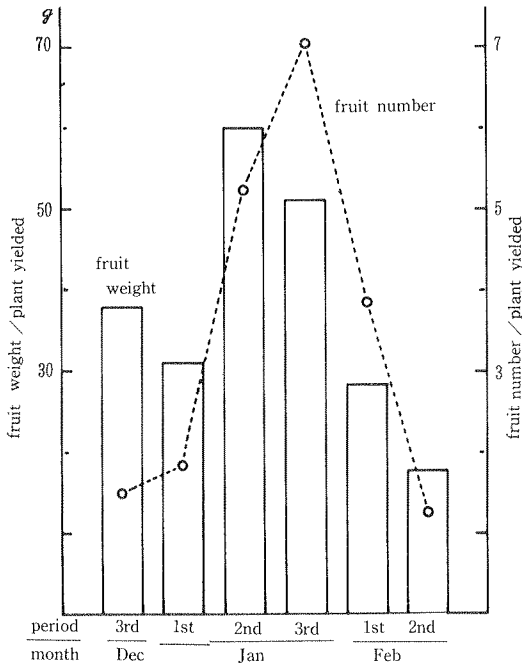


Fig.3 Fruit weight and number yielded of the strawberry forced (connected with Fig.1)

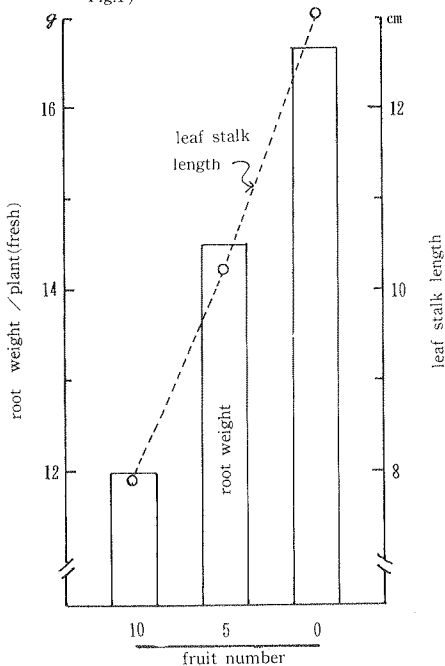


Fig.4 Root weight and leaf stalk length of the strawberry HOKOWASE forced affected by fruit loading through deblossoming

2. 次に、電照促成株を摘花して着果数を変えた場合の果実収穫期における生育ならびに根重は Fig.4 のとおりである。着果数が多いほど葉柄長が短かく矮化し、根重も少ないことが認められ、たとえば着果10個区の収穫盛期にあたる1月23日に調べた根部新鮮重は、0個区が最大で株当たり 16.4 g であったのに対して、5個区では 14.4 g、10個区で 12.1 g であった。また、葉柄長もこの順で大きく、0、5、10個区が各々 13.2、10.2、8.0 cm となり、10個区では著しく矮化した。なお、着果数によって根部新鮮重に明らかな差を生じたので、 α -Naphthylamine による根の酸化力を測定したところ、着果数の少ないほど α -Naphthylamine 酸化力が強いことも認められた。

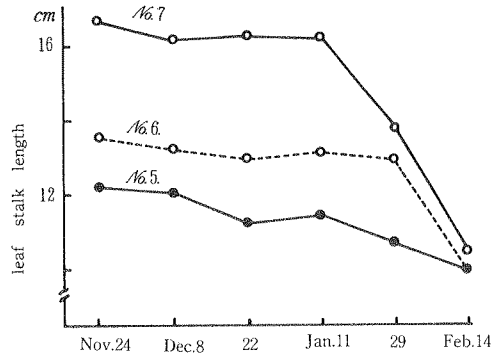


Fig.5 Influence of pot-size on the leaf stalk elongation of newly expanded leaves of the strawberry HOKOWASE forced

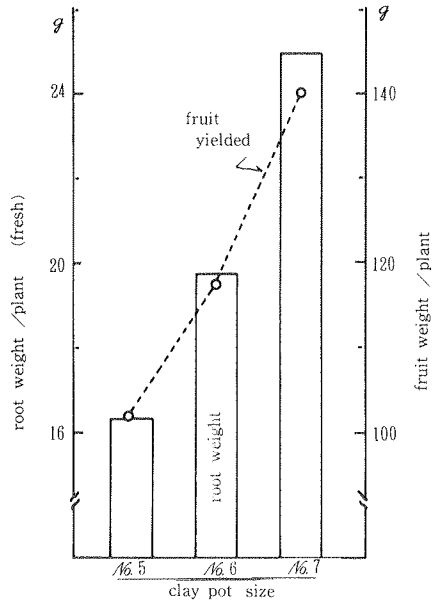


Fig.6 Influence of pot-size on the fruit production and root weight of the strawberry HOKOWASE forced

3. 定植後の鉢のサイズを変えて根量を制限した結果、生育、収量に現われた影響をFig. 5, 6 に示した。生育を葉柄長で表わすと、収穫末期の2月中旬にはいずれの区でもほぼ等しく矮化したが、1月下旬までは鉢サイズが大きいほど草丈が高かった。鉢サイズと根量の関係も明らかで、12月22日調査では、用土量 2.5 ℓ の7号鉢は新鮮重が25 g を越えたが、1.3 ℓ の5号鉢は17 g 未満にとどまった。1.7 ℓ の6号鉢ではおよそ20gであった。さらに、鉢サイズと果実収量についても判然とした結果が得られ、株当たり収穫果実重量は、7, 6, 5号鉢の順で、各々144 g, 117 g, 104 g となった。

実験II

実験I-1と同じルートボックスによって、電照促成栽培における個体の着果数を、0, 5, 10, 放任無摘花とした場合の根群発達の違いについて、最も顕著な時期をえらんでFig.7に掲げた。放任無摘花区の着果数はおよそ20個で、この区および10個着果区では、1月中旬以降に実験I-1で観察されたと同様な根群の黒褐変、消滅が顕著であったのに反し、特に着果0個区では終始根群は白～黄白色のままで経過し、その分布もトレス困難なほど密となった。また、分布量も着果数の多いものにくらべ時期的な変化を明瞭に示さなかった。着果5個

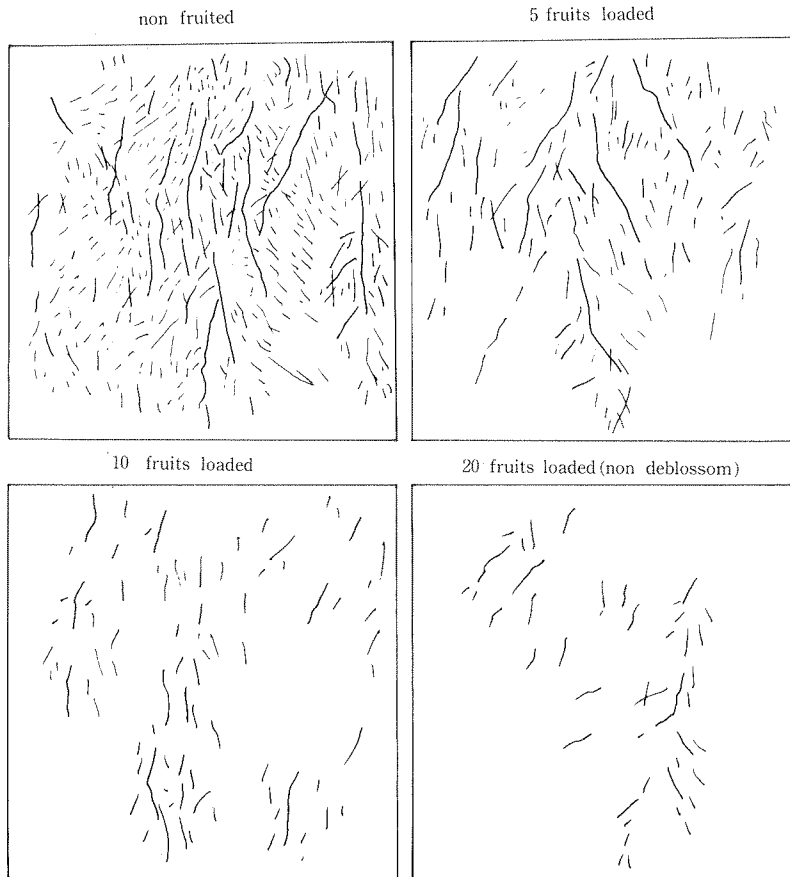


Fig.7 Root-maps of the strawberry HOKOWASE forced affected by fruit loading through deblossoming(traced on the surface of glass of root-box, Jan. 23, 1973)

区においても根部衰退はみられたものの、10個区や無摘花区にくらべるとその程度は軽微であった。地上部の生育も着果数による影響を受け、着果数が多いほど矮化が激しく“なりづかれ、”が生じた。なお、ランナーは着果0個区のみで1月まで発生した。Fig.8は、1月25日にサンプリングした各区の株当たり乾物重で、地上部、地下部とも着果数が少ないほど大であった。

一方、12月10日にルートボックスに定植された電照半促成の株については、発根がすすまぬままに開花・結実に至る傾向が強く、正常な生育条件での観察は不可能であったが、着果数と根群発達の関係については明確な結果が得られた (Fig.9) . すなわち、全摘花した着果0個区では3月下旬までにかんりの根群発達をみたのに対し、10個区では極めて僅かの根を観察できたにすぎず、着果による根群発達抑制作用の強さが顕著に認められた。この着果による根群発達抑制作用が著しく強い場合には、株の枯死すらきたしたほどである。地上部の生育で着果数の影響を最も強く受けたのはランナー発生で、3月末までの株当りランナー発生本数は、着果0、5、10個区の順で多く、各々2.8、0.8、0本を数えた。また、1月下旬における乾物生産についても着果数が少ないほど大であった。

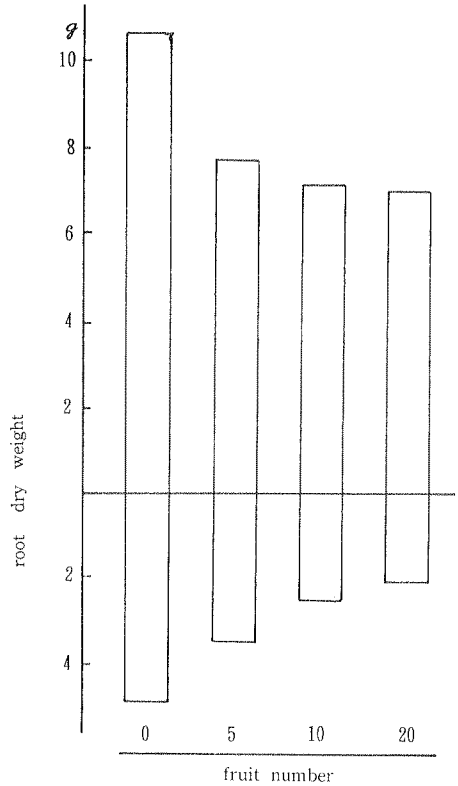


Fig.8 Influence of fruit loading through deblossoming on the dry matter production of the strawberry HOKOWASE forced (connected with Fig.7, Jan. 23, 1973)

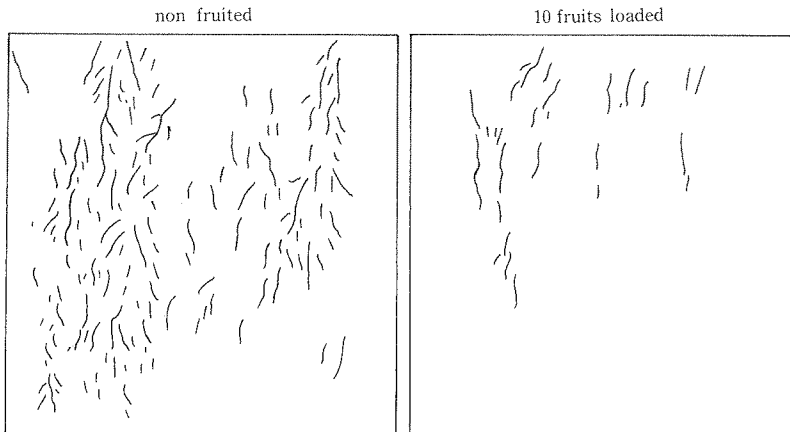


Fig.9 Root-maps of the strawberry HOKOWASE semi-forced by long-day length treatment affected by fruit loading through deblossoming

実験Ⅲ

実際の栽培条件において、定植時から開花前までの根群発達と、それが果実生産におよぼす影響をみた結果を Fig.10にまとめた。定植時の苗質は、前掲 Table 1のとおりであるが、定植後40日間における根量増加は著しく、生体重では最大60gちかくに達した。根量増加倍率

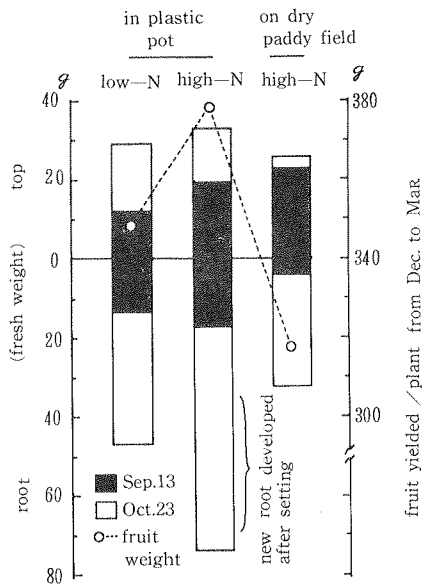


Fig.10 Fruit production of the strawberry HOKOWASE forced in relation to its root and top growth during 40 days after setting in the determinative field (set at Sept.13)

で見ると、露地慣行育苗区では実に8倍ほどであった。果実生産量についても、この時期の根量増加を反映した結果が得られた。根量増加の最も多かった鉢育苗多肥区では3月までに最多収の株当たり380g以上を生産したが、露地慣行育苗区では前述のように根量増加倍率では最高であったものの、増加量は28gで最も少なく、収量も310g台で最低収に終わった。この区では、地上部の増加も最少で、40日間で僅か4gにとどまったのにくらべると、鉢育苗少肥区では17gも増加したし、最多収の鉢育苗多肥区では13gの増加をみた。

考 察

(1) 地上部の生育段階と根の生育関係

宝交早生の促成栽培において、同一生体の地上・地下

部の生育を連続的にルートボックス法で観察した結果、その特徴は次のとおりである。すなわち、根群分布は、収穫はじめ頃に最大となったのち、着果負担が最も重くなる収穫最盛期には急減する。地上部も、着果負担が増すにつれ、一般に“なりづかれ、”といわれる一種の矮化状態を呈する。しかし、ひとたび激減した根群も、収穫をおえると再生しはじめ、3月中旬における2回目の開花期には、11月の最初の開花期における状態にまで回復する。

このような地上・地下部の生育相が、品種や作型に特有なのか否かについては十分な考察資料を得ていないが、Mann¹¹⁾らは、品種 Royal Sovereign で、次のように報告している。“5月の開花期以降、6月の収穫期にも根の生育量は低下しないが、収穫後には根が急激に生育する。また、摘花も根の生育を促す”これは、開花・着果が自然の休眠経過後におこなわれる露地栽培で調べたものであるが、本実験でみられたほど顕著な根群発達→衰退→再発達とは認めない。しかしながら、June-drought という“なりづかれ、”と似た現象や、摘花による根の生育促進の事実は、地上部生育とくに着果と根の生育の関係について、本報の結果と共通すると考える。Mann らが指摘するように、イチゴの根を養分貯蔵器官^{10,11)}とみるならば、着果による貯蔵養分の消耗が根群衰退をまねくことがうなづける。

なお、イチゴの根を養分貯蔵器官とみるうえでも、根の生育におよぼす日長ならびにGA₃⁹⁾の影響に触れる必要がある。長日、GA₃処理は、宝交早生の促成栽培に不可欠な条件⁶⁾であるからだ。日長の影響について、著者らは別の実験で、短日が根の生育を促進することを確認したほか、北方型の古い品種 HOWARD 17も13時間日長の短日で根重や%率が増大すること⁷⁾が知られている。

また、宝交早生やHOWARD 17よりやや南方型のShasta や Lassen も、根のデンプン蓄積量が11~12月に最多となるという⁴⁾から、短日による生育促進を意味するとみてよい。つぎに、GA₃についても、宝交早生の根に対する抑制作用を著者らはすでに認めている。

(2) 果実・根の競合と品種および作型の関係について

前項では、促成栽培の宝交早生が、着果負担が大きくなる収穫期になると、それまでに発達していた根群が急減することを述べた。さらに、実験I-2 (Fig.4)と実験II (Fig.7)では、摘花によって着果数すなわち着果負担を変えたところ、根群形成や根重に明らかな差異が生じた。これらの現象は、とりもなおさず、果実と根のあいだに強い競合関係があることを意味しており、前述のMann らの観察結果と本質的に一致する。イチゴにお

ける果実と根の競合関係を直接調べた例は少ないが、品種間差異⁹⁾のあることや、着果による根部機能への影響⁹⁾が大きいと報告されている。ただし、作型はいずれも休眠経過後に着果させるもので、本報のような促成栽培ではない。

これらのことを考え併せると、次に、宝交早生の品種特性と促成作型の成立条件が、果実と根の競合関係に強く関与し、着果による根群衰退をおこしやすいことを強調したい。長日およびGA₃処理が施される促成栽培では、根の生育が抑えられることはすでに述べたとおりである。

まず、品種特性では、fasciation (帯化・集合果形成)が多発しやすいことと、典型的な果数型で集中着果しやすいことを挙げておかねばならない。fasciation そのものも一種の集中着果とみることができる。なお、宝交早生を北方型とみなす理由は、休眠の深さ⁹⁾以外に、Darrow⁵⁾が指摘する“fasciation の起りやすいこと”もある。

次に、作型成立条件の特徴として、花芽分化から着果までの期間が、他作型にくらべて極く短かく、40~50日しかないことがある。たとえば、半促成¹⁰⁾では花芽分化から翌年の着果まで120日以上もあり、仮りに、その露地での低温による生育停止日数を差引いても促成との差は大きい。ただし、9月下旬の花芽分化から着果までを養分蓄積期間とみた場合、促成では、10月下旬から保温されて生育適温におかれる効果と、前述した長日・GA₃処理による根部生育抑制作用がどれほど相殺しあうかは明らかでない。なお、苗質についても、花芽分化促進を図るためのチッソ吸収制限^{6,17)}が、苗の養分貯蔵にも一定の限度を与えることを意味する。

このように、宝交早生の品種特性と促成作型成立の条件が、特に着果による根群衰弱を生じやすくしていることは、摘花して着果を減らすと根群衰退が起きず、地上部の矮化現象もほとんどみられないことに象徴される。頂花房を摘花して着果制限した株は、通常は弱勢な腋花房がよく発達していることも事実となった。着果期の低温と日照不足も、株の担果能力を低下させる一因であろう。

なお、不十分なが他作型における果実と根の競合関係については、実験IIで、電照半促成を調べたが、促成と共通の傾向が認められた。着果の多い株に枯死するものがたのは、ルートボックスへ移植したときの断根や休眠覚醒程度のほか、ウイルス感染などの影響が原因と推察されるが判然としない。着果と根の競合について、

休眠との関連は明らかにできなかった。

(3) 果実生産に対する根の役割 — 栽培上の考察

実験IIIにおける定植後40日間の根重増大と前期収量の相関は(Fig.10)、多収を目的とする栽培改善に有力な示唆をもたらし、また、鉢植えという特殊な条件ではあるが、鉢サイズを変えて根重と収量の関係を調べた結果も同義と解釈できる(Fig.6)。ただし、鉢植え株の収量が、用土量の最も多い7号鉢ですら圃場栽培より大幅に低かったのは、鉢植え条件ばかりでなく、定植期が10月2日、後者の9月13日より20日以上おくれたことが主因¹⁷⁾とみる。

この実験で、定植後40日間の根重増加は生体重で最大60gほどに達し(Fig.10)、このような根群発達をなした株の前期収量は株当り380gをこえた。また、Fig.1のように、根群発達は開花期後まで続くことから、定植後の根群発達にとってさらに良好な条件を与えるならば、この実験結果を上まわる高収を期待できそうである。苗質と果実生産の関係については既報¹⁷⁾したが、定植後の発根力については、さらに究明の余地があるし、根の生育と土壤条件や管理技術^{2,14)}の関わりについての見直しも必要である。

ところで、果実生産に対する根の役割を考察するためには、本報で明らかにできなかったことであるが、根の種類とその機能分化について解明しなくてはならないだろう。たとえば、イネ¹⁵⁾におけるような新根、旧根の機能分化に類似した特性が存在するかも知れない。実際に、根重は同等でも、一次根と二次根以下の細根の占める比率にかなりのちがいが栽培株に見受けられることも、根の種類・形態とその機能の関係について興味を抱かせる。また、慣行の育苗方式では、仮植作業によって、イチゴ本来の発根習性が損われているために、ある種の生育障害(不時出蕾や乱形果の多発)が生じている可能性もあるので、育苗方式自体にも検討の余地が残されている。

次に、着果数を制限することによって、収穫期の根群衰退が生じないこと。また、地上部の矮化がみられずに腋花房の発達も著しく促進されたことは、栽培上つぎのような意味をもつ。すなわち、宝交早生の促成栽培で通常みられる“なりづかれ”は、まさにその表現どおり、株の担果能力に対する着果過多によって起こるもので、一定の着果制限ないし株の担果能力増大によって回避することができることになる。また、腋花房の発達も損われないので、収穫はほとんど中断することなく12月から翌春5月まで続くことになる。なお、着果制限は、頂花房についてのみ必要と考えられるが、制限方法については、摘花以外に、苗質調節が栽培上の重要な課

題である。この点に関して、既述のとおりfasciationの起りやすい宝交早生でも、慣行の仮植育苗された苗より無仮植の苗のほうがfasciationを生じにくい傾向があり、注目してよい。

(4) 実験方法について

本報における実験では、根の観察・調査を主としてルートボックス法によった。この方法は、同一生体の地上・地下部の生育相を、栽培圃場に近い条件で連続観察するのに好都合ではあるが、ルートボックスのガラス面に分布した根群そのものは、特殊な条件で発達したものであることを明記しておく必要がある。たとえば、垂直分布では、60~70cmの深さに伸長する根を認めたと、ガラスと土壌の界面における良好な通気性や多孔隙に根の伸長が助長された結果とみられる。一般のハウス土壌では、これほどの垂直分布は稀有のようだ。イチゴや他作物の根の調査は、堀上げ法^{1,2,3,4,9,11,12,13)}によるものが多く、イチゴの同一生体をルートボックスで連続観察した例は見あたらない。

なお、ルートボックスのガラス面に分布した根群をもって地上・地下部の生育相を考察するにあたり、摘花による着果制限がガラス面の根群発達に明確に反映されたことから、相対的論議をすすめるには支障ない。

また、イチゴの栽培実験においては、ウイルス感染の有無を確認しておくことを、休眠判定の生育指標^{5,8)}を求めるうえで着果負担によく配慮することが重要である。着果負担の多少により、たとえ内的な休眠程度は同じでも葉柄伸長や葉面積のほかランナー発生にも著しい差が生ずることは本報の結果からも明らかである。

摘 要

1. 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の関係について、主としてルートボックス法による観察・調査をおこなった。

2. 根群分布は、果実収穫開始期にピークに達し、その後、着果負担が最大となる収穫最盛期には著しく衰退、消滅した。しかし、根群は収穫終了後に再生しはじめ、3月中旬には最初の開花期の状態にまで回復した。

3. 摘花によって着果度を変え、根に対する着果負担の影響をみた結果、果実と根のあいだに著しい競合関係のあることが認められた。着果負担が少なければ、根の生育衰退はおきない。

4. 相対的高温・長日下でも着果負担過剰によって地上部の矮化現象がおきる。宝交早生の品種特性と促成作型の成立条件は、とくに着果負担過剰をまねきやすいと

みられるが、電照半促成でも着果による根部生育の抑制が認められた。

5. 定植後40日間の根量増加は、前期収量に影響するので、多収を得るにはこの時期の管理・条件に配慮がいる。

引用文献

1. 秋谷良三・伊藤憲作・近藤雄次 1960. ウリ類の根群に関する研究(第1報)スイカ根群の品種間差異について. 園学雑 29(2):121-125.
2. 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)窒素と加里が促成栽培におけるイチゴ宝交早生の根の機能、発達に与える影響. 奈良農試研報 12:43-47.
3. BAUCKMANN, von M. 1971. Die Entwicklung der Erdbeerwurzel in verschieden Substraten. Der Erwerbsobstbau. Heft 3 /13 40-42.
4. BRINGHURST, R. S., V. VOTH and D. V. HOOK 1960. Relationship of root starch content and chilling history to performance of California strawberries. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 75:373-381.
5. DARROW, G.M. 1966. The Strawberry. 349-350.
6. 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作型開発に関する研究. 奈良農試特別研報.
7. GREVE, E.W. 1936. The effect of shortening the length of day on flower bud differentiation and on the chemical composition of strawberry plants grown during the normal growing season. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 34:368-371.
8. JONKERS, H. 1965. On the flower formation, the dormancy and the early forcing of strawberry. Meded. Landbouwhoges. Wagening. Nether.. 65(6)
9. LENZ, von F. 1971. Untersuchungen über das Wurzelwachstum und Sproß: Wurzelverhältnis bei Erdbeeren. Der Erwerbsobstbau. Heft 3 /13. 37-40.
10. LONG, J. H. 1935. Seasonal changes in nitrogen and carbohydrate content of the strawberry plant. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 33:386-388.
11. MANN, C. E. T. and E. BALL 1926. Studies in the root and shoot growth of the strawberries. I. J. Pom. Hort. Sci. 5:149-169.

12. 松原茂樹, 石黒 迅・岡迫義孝 1938. 蔬菜類の根の発育に関する研究(1-6). 農及園. 13(7): 1667-1672, 13(8): 93-100, 13(9): 86-92, 13(10): 83-90, 13(11): 73-82, 13(12): 87-92.
13. ———— . ———— . ———— 1939 ———— [7-8] ———— . 14(2): 101-106, 14(5): 1271-1276.
14. 農業技術大系・野菜編(3)イチゴ. 1980. 農文協
15. 岡島秀夫 1968. イネの栄養生理. 83-92. 農文協.
16. 水田イチゴのハウス半促成栽培技術体系. 1971. 地域標準技術体系(園芸No.8). 農林統計協会
17. 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.

Summary

To investigate the competitive relationship of root growth and fruiting and to make clear the role of root development in the fruit production in the strawberry "HOKOWASE", which is the leading variety for some procedures in Japan, series of experiments were carried out in the years of 1972-1974 and of 1978-1979, mainly by root-box method.

The results obtained are as follows:

1) After the maximum root development at the beginning of the picking stage, severe root reduction with browning and rotting was observed at full fruiting time.

2) Root growth reduction at fruiting stage was remarkably brought about by fruit-loading controlled by deblossoming. No reduction of it occurred on the non-fruited plants, which produced some runner plants from November to middle January. In spite of the condition of long daylength and relatively high temperatures which could inhibit the onset of dormancy, pseudo-dormant growth with dwarfing and rosetting emerged on the plants loaded with the fruits at their fruiting stage.

3) Root growth, rather than top growth, during 40 days after the runner plants had been set into the field in middle September influenced the fruit production in the first picking season from December till March, and the maximum increase in fresh root weight reached 60 gr per plant. The plants having root system so vigorously developed after the setting produced 380 gr fruits per plant in yield in the first picking season. It seems an important factor to accelerate the root growth and to keep its activity alive before the fruiting in order to obtain high production of fruit in the forcing "HOKOWASE".

4) The same was the case with the semi-forced "HOKOWASE" under long daylength treatment; fruit-loading without deblossoming caused severe root growth reduction and some plants loaded with too many fruits died down.