

超微小茎頂分裂組織培養法で作出されたイチゴの生育および果実収穫量

米田祥二・前川寛之・西本登志・矢奥泰章・後藤公美・堀川大輔・細川宗孝

Growth Characteristics of Strawberry Propagated by Leaf-primordia Free Shoot Apical Meristem Culture

Hirotsugu YONEDA, Hiroyuki MAEGAWA, Toshi NISHIMOTO, Yasuaki YAOKU,
Hiromi GOTO, Daisuke HORIKAWA and Munetaka HOSOKAWA

Summary

We investigated the yield and growth of strawberries regenerated using apical meristem culture with leaf-primordia free shoots. In an experiment conducted in 2006, the numbers of runners and leaves were higher in plants regenerated in 2005 than in runner-propagated plants. In an experiment conducted in 2007, the numbers of runners and leaves were almost the same. Yields were higher in regenerated plants than in runner-propagated plants, but no significant difference was found in the yield and growth of the plants.

Key Words : Strawberry, leaf-primordia free shoot apical meristem culture

緒言

茎頂培養法は、葉原基を付けた生長点を直径0.1~0.2mm前後の大きさで摘出し培養する方法であり、ウィルスフリー個体を作成する手段として用いられている¹⁾。茎頂培養によるウィルスフリー個体の作成が行われている野菜は、イチゴ、ジャガイモ、サツマイモ、フキ、ニンニクなどが挙げられる⁸⁾。茎頂分裂組織は先端に近づく程ウィルス濃度が減少することが知られており、摘出する組織の大きさが小さいほどウィルス、ウイロイドを除去しやすくなる。しかし、葉原基を付けずに摘出した茎頂分裂組織は急速に乾燥するため、植物成長調節物質を用いずに再生個体を得るのは難しい⁴⁾。

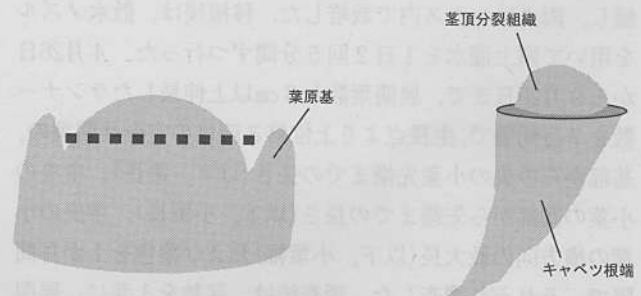
近年、細川ら^{2), 3)}はキクにおいて葉原基を付けずに茎頂分裂組織を摘出し、キャベツ根端に置床する超微小茎頂分裂組織培養法を用いることでウイロイドフリー株の作成に成功している。イチゴ(*Fragaria × ananassa*)の超微小茎頂分裂組織培養による植物体の再生は可能であるが、同法で作出されたイチゴの生育・収量に関する報告は見あたらない。

そこで本試験では、順化2年目、順化3年目の超微小茎頂分裂組織培養系統および順化2年目の超微小茎頂分裂組織培養系統からランナー増殖した系統の生育と、それらの系統を親株として用いた場合の収量について調査したので

報告する。

材料および方法

超微小茎頂分裂組織培養は、‘アスカルビー’と‘女峰’は2005年5月に、‘さちのか’と‘ひのしずく’は2006年3~4月に、それぞれ、奈良県農業総合センター内の促成栽培圃場から採取したランナーを用いて、京都大学において行った(第1図)。展開葉の大部分を取り除いた後、有効塩素濃度1%の次亜塩素酸ナトリウム水溶液で15分間表面殺菌し、滅菌水で3回すすいだ。無菌条件下で葉原基を全て除



葉原基を含まない茎頂分裂組織を5~10mmに調整したキャベツ根切断面に置床し、培養する

第1図 超微小茎頂分裂組織培養法
Fig 1. leaf-primordia free shoot apical meristem culture

去した茎頂分裂組織をかみそりで摘出し、無菌播種したキャベツ (*Brassica oleracea* L.) ‘春波’の根端に移植した後、修正Knop培地(スクロース 2% (w/v), ゲランガム 0.3% (w/v), pH5.8)で培養した。‘春波’の根端は、修正Knop培地に無菌播種し、伸長した根端を 5 mm程度摘出し使用した。置床後、20℃, 40 μmol m⁻² s⁻¹, 16時間日長下で培養した。継代培養は 1/10修正MS培地で行った。

実験 1. 順化 2 年目の超微小茎頂分裂組織培養システムの生育
2006年 供試品種は ‘アスカルビー’ および ‘女峰’ とした。

第 1 表 試験に用いた培養系統および非培養の系統の苗質
Table 1. Quality of strawberry plant in this study

系統	苗質
L0 ₂	培養組織に葉原基を含まない順化2年目の超微小茎頂分裂組織培養系統
L2 ₂	培養組織に葉原基を2枚含めた順化2年目の超微小茎頂分裂組織培養系統
L0 ₃	培養組織に葉原基を含まない順化3年目の超微小茎頂分裂組織培養系統
L0 ₂ R	2006年にL0 ₂ からランナー増殖した系統
L2 ₃	培養組織に葉原基を2枚含めた順化3年目の超微小茎頂分裂組織培養系統
L2 ₂ R	2006年にL2 ₂ 系統からランナー増殖した系統
L0 ₂ 子苗	L0 ₂ から得られた子苗
L2 ₂ 子苗	L2 ₂ から得られた子苗
L0 ₃ 子苗	L0 ₃ から得られた子苗
L0 ₂ R子苗	L0 ₂ Rから得られた子苗
L2 ₃ 子苗	L2 ₃ から得られた子苗
L2 ₂ R子苗	L2 ₂ Rから得られた子苗
慣行苗	非培養のランナー増殖苗
慣行子苗	非培養のランナー増殖苗から得られた子苗

第 1 表に示した、培養組織に葉原基を含まない順化 2 年目の超微小茎頂分裂組織培養系統(以下, L0₂)および培養組織に葉原基を 2 枚含めた順化 2 年目の超微小茎頂分裂組織培養系統(以下, L2₂)を 2005 年秋に順化し、9 cm 径ポリエチレンポットに移植後、側面を開放したガラス室内で越冬させた。非培養のランナー増殖苗(以下, 慣行苗)として、2006 年 1 月に奈良県農業総合センター内の網室から採苗し、L0₂およびL2₂と同様に管理した苗を用いた。‘アスカルビー’はL0₂を35系統, L2₂を6系統, 慣行苗を20株, また、‘女峰’はL0₂を13系統, L2₂を4系統, 慣行苗を15株, それぞれ供試した。2006 年 4 月 19 日に 13.5 cm 径ポットに移植し、雨よけハウス内で栽培した。移植後は、散水ノズルを用いて頭上灌水を 1 日 2 回 5 分間ずつ行った。4 月 26 日から 9 月 26 日まで、展開葉数と 3 cm 以上伸長したランナー数を 7 日間隔で、生長点より上位第 3 節目の完全展開葉の、基部から中央の小葉先端までの長さ(以下, 葉長), 中央の小葉の基部から先端までの長さ(以下, 小葉長), 中央の小葉の横方向の最大長(以下, 小葉幅)および葉色を 1 か月間隔で、それぞれ調査した。調査後は、芽数を 1 芽に、展開葉数を 3 枚に調製し、調査したランナーを摘除した。
2007年 供試品種は、‘さちのか’および‘ひのしづく’とした。2006 年秋に順化したL0₂を、9 cm 径ポリエチレンポットに移植後、側面を開放したガラス室内で越冬させた。慣

行苗として、2006 年 11 月に奈良県農業総合センター内の無仮植育苗ベンチから採苗し、L0₂と同様に管理した苗を用いた。‘さちのか’はL0₂を12系統, 慣行苗を11株, ‘ひのしづく’はL0₂を15系統, 慣行苗を11株, それぞれ供試した。2007 年 4 月 19 日に 13.5 cm 径ポリプロピレン製ポットに移植し、雨よけハウス内で栽培した。移植後は、散水ノズルを用いて頭上灌水を 1 日 2 回 5 分間ずつ行った。4 月 24 日から 9 月 25 日まで 2006 年と同様に調査した。

実験 2. 順化 3 年目の超微小茎頂分裂組織培養システムの生育

培養組織に葉原基を含まない順化 3 年目の超微小茎頂分裂組織培養系統(以下, L0₃)培養組織に葉原基を 2 枚含めた順化 3 年目の超微小茎頂分裂組織培養系統(以下, L2₃), 2006 年にL0₂からランナー増殖した系統(以下, L0₂R), 2006 年にL2₂系統からランナー増殖した系統(以下, L2₂R)および慣行苗を供試した。2006 年 11 月 13 日に前年の試験に用いたL0₂, L2₂を 9 cm 径ポリエチレンポットに移植し、側面を開放したガラス室内で越冬させ、それぞれL0₃, L2₃として用いた。L0₂およびL2₂を親株とし、無仮植育苗によるランナー増殖で得られた子苗を 2006 年 11 月 13 日に 9 cm 径ポリエチレンポットに移植し、側面を開放したガラスハウス内で越冬させ、それぞれL0₂RおよびL2₂Rとして用いた。慣行苗として、2007 年 1 月 10 日に農業総合センター内の無仮植育苗ベンチから採苗し、L0₃, L2₃, L0₂RおよびL2₂Rと同様に管理した苗を用いた。‘アスカルビー’はL0₃およびL0₂Rを35系統, L2₃およびL2₂Rを5系統, ランナー増殖苗を20株, また、‘女峰’はL0₃およびL0₂Rを13系統, L2₃を4系統, L2₂Rを3系統, 慣行苗を15株, それぞれ供試した。2007 年 4 月 17 日に 13.5 cm 径ポリプロピレン製ポットに鉢上げし、雨よけハウス内で栽培した。栽培管理および調査は 4 月 24 日から 9 月 25 日まで実験 1 に準じて行った。

実験 3. ‘アスカルビー’超微小茎頂分裂組織培養システムの果実収量

‘アスカルビー’を供試した。実験 1 において、L0₂の 35 系統, L2₂の 6 系統から発生した第 1 子苗を 9 cm 径ポリエチレンポットに受け、雨よけハウス内に設置した幅 135 cm, 高さ 80 cm, 培地の深さ 10 cm のおがくずを培地とするベンチに、2006 年 6 月 5 日に親株として定植した。また、2006 年 1 月に農業総合センター内の無仮植育苗ベンチから採苗し側面を開放したガラス室内で越冬させた慣行苗を親株として 5 月 8 日に定植した。8 月 8 日に 4 cm 径ポリプロピレン小型ポット(スーパーアイポット, 矢崎加工製)に子苗を受け、ランナーカット後は雨よけハウス内で底面給水方式

により育成した。培養土は、ピートモスとパーミキュライトを体積比4:3に混合して用い、肥料は緩効性肥料をN成分500mg/Lとなるように施用した。9月19日にパイプハウス内に畝間120cm, 株間23cmの2条植えで定植した。10月19日に外張被覆, 10月23日にマルチング, 11月7日に内張被覆を行った。11月20日から翌年3月26日までは、60w白熱電球10個/aを用いた3時間の日長延長による電照を行った。定植株数は、L₀から得られた子苗(以下、L₀子苗)およびL₂から得られた子苗(以下、L₂子苗)では5株/系統とし、慣行苗から得られた子苗(以下、慣行子苗)は5株/区で9区制とした。2006年11月24日から2007年4月30日まで2~3日間隔で収穫果数と収穫果重を調査し、2006年10月30日、12月7日および2007年2月20日に草高、草丈および展開第3葉の小葉長と小葉幅を調査した。また、2007年3月9日に糖度、酸度および硬度を調査した。糖度はデジタル糖度計(PR-101, ATAGO製)、酸度は有機酸分析計(アシライザーM-6, (株)富士平工業製)、硬度はデジタルフォースゲージ(DPS-5, 株式会社イマダ製)にφ5mmの円筒型プランジャーを装着して、それぞれ測定した。

実験4. '女峰'超微小茎頂分裂組織培養系統の果実収量

'女峰'を供試した。実験2において、L₀, L₂, L₀RおよびL₂Rの1系統から発生した第1子苗を9cm径ポリエチレンポットに受け、雨よけハウス内に設置した幅135cm, 高さ80cm, 培地の深さ10cmのおがくずを培地とするベンチに親株として、L₀, L₂およびL₀Rについては6月13日に、L₂Rについては7月4日に定植した。また、農業総合センター内の無仮植育苗ベンチから採苗し側面を開放したガラス室内で越冬させた慣行苗を親株として5月14日に定植した。9cm径ポリエチレンポットに順次子苗を受け、ランナーカット後は雨よけハウス内で頭上灌水により育成した。培養土と肥料は実験3に準じて調製した。2007年9月18日に定植し、10月18日にビニル被覆, 10月19日にマルチング, 10月29日にジベレリン処理を10ppmの濃度で株あたり5ml行い、11月12日に内張被覆を行った。11月20日から翌年3月31日まで電照を行った。栽植間隔と電照方法は実験3と同様とした。定植株数は、L₀から得られた子苗(以下、L₀子苗), L₂から得られた子苗(以下、L₂子苗), L₀Rから得られた子苗(以下、L₀R子苗), L₂Rから得られた子苗(以下、L₂R子苗), 慣行苗から得られた子苗(慣行子苗)ともに12株/区とし、2区制とした。2007年11月27日から2008年4月30日まで2~3日間隔で収穫果数と収穫果重を調査し、2007年10月26日、2008年2月8日および4月10日に草高、草丈および展開第3葉の小葉長と小葉幅を

調査した。また、2008年に2月1日、2月27日、3月10日および4月4日に、糖度、酸度および硬度を調査した。

結 果

実験1. 順化2年目の培養苗の生育

2006年 'アスカルビー'では、発生葉数はL₀が、慣行苗と比較して、8月まで有意に多く、発生ランナー数はL₀が、慣行苗と比較して、7月まで有意に多かった(第2表)。8月以降のL₀およびL₂の発生ランナー数は慣行苗と比較して極めて少なかった。'女峰'では、発生葉数はL₀およびL₂が、慣行苗と比較して、5月、6月および8月で有意に多く、発生ランナー数とはL₀およびL₂が、慣行苗と比較して、5月で有意に多かった。'アスカルビー'では、すべての調査日において、葉長、小葉長および小葉幅が慣行苗で最も大きく、8月29日および9月26日の小葉幅を除き、有意な差がみられた(第3表)。'女峰'では、5月30日を除くすべての調査日において葉長、小葉長および小葉幅が慣行苗で最も大きく、9月26日の小葉幅を除き、有意な差がみられた。

2007年 'ひのしずく'では、L₀の発生葉数は、慣行苗と比較して5月で多く、発生ランナー数は5月および6月で多かった(第4表)。慣行苗と比較して、8月1日では、小葉長、小葉幅がL₀で有意に大きく、9月4日の小葉長および10月3日の葉長、小葉長がL₀で有意に小さかった(第5表)。'さちのか'では、L₀の発生葉数および発生ランナー数は、慣行苗と比較して5月および6月で多かった。慣行苗と比較して、5月30日の葉長、小葉長、小葉幅および8月1日の葉長がL₀で有意に大きく、10月3日の葉長がL₀で有意に小さかった。

第2表 培養2年目の増殖苗において、苗質が発生葉数および発生ランナー数に及ぼす影響(2006年)
Table 2. Effect of quality of strawberry plant on the number of generated leaves and runner

Table with 13 columns: 品種, 苗質, 発生葉数 (5月, 6月, 7月, 8月, 9月, 計), 発生ランナー数 (5月, 6月, 7月, 8月, 9月, 計). Rows include アスカルビー and 女峰 varieties with L02, L22, and 慣行苗 treatments.

z 第1表のとおり
y 展開葉数と発生ランナー数を7日間隔で調査した。調査時に芽数を1芽に、展開葉数を3枚に調製し、発生したランナーを除去した。
x 異なるアルファベット間にScheffe法で5%水準で有意差あり (アスカルビー-L02:n=35, L22:n=6, 慣行苗:n=20, 女峰L02:n=13, L22:n=4, 慣行苗:n=15)

第3表 培養2年目の増殖苗において、苗質がポット苗の生育に及ぼす影響(2006年)
Table 3. Effect of quality of strawberry plant on the growth of pot seedlings

Table with 17 columns: 品種, 苗質, 5月30日 (葉長, 小葉長, 小葉幅), 6月27日 (葉長, 小葉長, 小葉幅), 8月1日 (葉長, 小葉長, 小葉幅), 8月29日 (葉長, 小葉長, 小葉幅), 9月26日 (葉長, 小葉長, 小葉幅). Rows include アスカルビー and 女峰 varieties.

z 第1表のとおり
y 異なるアルファベット間にScheffe法で5%水準で有意差あり(アスカルビー-L02:n=35, L22:n=6, 慣行苗:n=20, 女峰L02:n=13, 培養苗L22:n=4, 慣行苗:n=15)

第4表 培養2年目の増殖苗において、苗質が発生葉数および発生ランナー数に及ぼす影響(2007年)
Table 4. Effect of quality of strawberry plant on the number of generated leaves and runner

Table with 13 columns: 品種, 苗質, 発生葉数 (5月, 6月, 7月, 8月, 9月, 計), 発生ランナー数 (5月, 6月, 7月, 8月, 9月, 計). Rows include ひのしずく and さちのか varieties.

z 第1表のとおり
y 展開葉数と発生ランナー数を7日間隔で調査した。調査時に芽数を1芽に、展開葉数を3枚に調製し、発生したランナーを除去した。
x *は t-検定により5%水準で有意差あり、また NS は有意差のないことを示す (ひのしずくL02: n=15, 慣行苗: n=11, さちのか L02: n=12, 慣行苗: n=11)

第5表 培養2年目の増殖苗において、苗質がポット苗の生育に及ぼす影響(2007年)
Table 5. Effect of quality of strawberry plant on the growth of pot seedlings

Table with 17 columns: 品種, 苗質, 5月30日 (葉長, 小葉長, 小葉幅), 6月26日 (葉長, 小葉長, 小葉幅), 8月1日 (葉長, 小葉長, 小葉幅), 9月4日 (葉長, 小葉長, 小葉幅), 10月3日 (葉長, 小葉長, 小葉幅). Rows include ひのしずく and さちのか varieties.

z 第1表のとおり
y *は t-検定により5%水準で有意差あり、また NS は有意差のないことを示す (ひのしずくL02: n=15 慣行苗: n=11, さちのか L02: n=12, 慣行苗: n=11)

実験 2. 順化 3 年目の培養苗の生育

順化 3 年目の‘アスカルビー’では、発生葉数および発生ランナー数は、全期間を通じ、苗質にかかわらず同程度であった(第 6 表)。慣行苗と比較して、9 月 4 日の小葉長が L0₃で有意に小さく、10 月 3 日の小葉幅が L2₂R で有意に小さかった(第 7 表)。

順化 3 年目の‘女峰’では、発生葉数は、全期間を通じ、苗質間で有意な差は認められなかった。

発生ランナー数は 5 月を除き苗質間で有意な差は認められなかった。

慣行苗と比較して、6 月 26 日の葉長が L2₃で有意に小さく、9 月 4 日の葉長および小葉長が L0₃で有意に小さかった。

第 6 表 培養 3 年目の増殖苗において、苗質が発生葉数および発生ランナー数に及ぼす影響
Table 6. Effect of quality of strawberry plant on the number of generated leaves and runner

品種	苗質 ^z	発生葉数 ^y						発生ランナー数 ^y					
		5月	6月	7月	8月	9月	計	5月	6月	7月	8月	9月	計
アスカルビー	L0 ₃	3.8	3.8	4.7	4.1	4.7	21.1	2.4	2.9	4.2	2.4	0.2	12.1
	L0 ₂ R	3.4	3.8	4.7	4.1	4.6	20.7	2.1	3.0	4.6	2.7	0.3	12.7
	L2 ₃	3.4	3.6	4.8	4.2	5.0	21.0	2.2	3.4	4.2	2.6	0.0	12.4
	L2 ₂ R	3.4	3.8	4.4	4.4	4.0	20.0	1.8	1.8	4.8	2.6	0.0	11.0
	慣行苗	3.3	4.1	4.6	4.3	5.0	21.2	2.2	2.8	4.6	2.8	0.4	12.6
	有意性	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
女峰	L0 ₃	2.8	3.8	4.0	4.4	4.3	19.3	3.3a ^x	3.3	4.3	3.2	2.8	16.9
	L0 ₂ R	2.9	3.9	4.1	4.3	4.2	19.5	2.4ab	3.4	4.5	3.5	2.8	16.7
	L2 ₃	3.0	3.8	4.5	4.0	4.3	19.5	1.7b	3.5	4.3	3.5	3.8	16.8
	L2 ₂ R	2.0	4.3	4.0	4.0	4.0	18.3	1.7b	3.3	4.7	3.3	3.0	16.0
	慣行苗	2.8	3.7	4.2	4.1	3.8	18.6	2.4ab	3.1	4.7	3.3	2.3	15.7
	有意性	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS

^z 第 1 表のとおり

^y 展開葉数と発生ランナー数を 7 日間隔で調査した。調査時に芽数を 1 芽に、展開葉数を 3 枚に調整し、発生したランナーを除去した。

^x 異なるアルファベット間に Scheffe 法で 5% 水準で有意差あり(アスカルビー L0₃:n=35, L0₂R:n=35, L2₃:n=5, L2₂R:n=5, 慣行苗:n=20, 女峰 L0₃:n=13, L0₂R:n=13, L2₃:n=4, L2₂R:n=3, 慣行苗:n=15)

第 7 表 培養 3 年目の増殖苗において、苗質がポット苗の生育に及ぼす影響

Table 7. Effect of quality of strawberry plant on the growth of pot seedlings

品種	苗質 ^z	5月30日			6月26日			8月1日			9月4日			10月3日		
		葉長 (cm)	小葉長 (cm)	小葉幅 (cm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	小葉幅 (cm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	小葉幅 (cm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	小葉幅 (cm)	葉長 (cm)	小葉長 (cm)	小葉幅 (cm)
アスカルビー	L0 ₃	10.1	5.9	5.4	13.9	8.6	6.9	20.6b ^y	10.4	7.6a	13.0b	7.5b	6.0	14.7	8.4	6.9ab
	L0 ₂ R	9.6	6.0	5.2	15.5	9.1	7.4	22.4a	10.9	8.1b	14.6a	8.0ab	6.3	15.4	8.8	7.0ab
	L2 ₃	10.2	5.8	5.2	15.0	8.4	7.0	19.6ab	10.1	7.7ab	12.3ab	7.3ab	5.8	15.0	8.8	7.3ab
	L2 ₂ R	9.3	5.6	5.3	15.1	8.8	7.0	21.0ab	10.8	7.9ab	12.2ab	7.6ab	5.9	12.9	8.2	6.4b
	慣行苗	9.3	5.9	5.2	14.8	8.7	6.9	21.8ab	10.4	7.7ab	14.5ab	8.1a	6.3	16.3	8.7	7.3a
	有意性	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	*	*	*	NS	NS	NS	*
女峰	L0 ₃	11.8	5.9	4.6	15.6ab	8.9	6.8	21.9	11.4	7.4	14.2b	7.7b	5.3	14.5	8.1	5.8
	L0 ₂ R	11.1	5.9	4.4	16.9ab	8.9	6.5	23.6	11.7	7.3	16.4a	8.6a	5.5	15.6	8.4	5.6
	L2 ₃	10.2	4.9	3.5	14.2b	8.1	6.3	22.3	11.3	7.3	15.4ab	8.4ab	5.4	16.1	8.5	5.7
	L2 ₂ R	8.0	4.0	3.1	14.5ab	8.1	5.8	22.7	11.4	7.2	16.3ab	8.7ab	5.9	15.7	8.5	5.5
	慣行苗	10.8	5.5	4.2	18.1a	9.4	6.6	22.6	11.6	7.4	16.6a	8.7a	5.6	15.8	8.5	5.8
	有意性	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	*	*	NS	NS	NS	NS

^z 第 1 表のとおり

^y 異なるアルファベット間に Scheffe 法で 5% 水準で有意差あり(アスカルビー L0₃:n=35, L0₂R:n=35, L2₃:n=5, L2₂R:n=5, ランナー増殖苗:n=20, 女峰 L0₃:n=13, L0₂R:n=13, L2₃:n=4, L2₂R:n=3, ランナー増殖苗:n=15)

実験 3. ‘アスカルビー’超微小茎頂分裂組織培養系統の果実収量

調査日にかかわらず促成栽培圃場での生育に有意な差はみられなかった(第 8 表)。収穫開始時期は L0₂子苗および L2₂子苗で 11 月下旬、慣行子苗で 12 月上旬であった(第 9 表)。収穫全期間を通じた収穫果重は L0₂子苗で大きく、L2₂子苗

で小さい傾向がみられたが、有意な差は認められなかった。果実重 20 g 以上の収穫果重は慣行子苗で大きかった(第 2 図)。収穫果数は L0₂子苗で多く、平均果重は L0₂子苗で小さい傾向がみられたが、有意な差は認められなかった。正常果率はいずれの苗質も同程度であった。果実硬度、糖度および酸度は苗質にかかわらず同程度であった(第 10 表)。

第8表 苗質が促成栽培圃場での生育に及ぼす影響(2006~2007年)

Table 8. Effect of quality of strawberry plant on the growth in forcing culture from 2006 to 2007

苗質 ^z	10月30日				12月7日				2月20日			
	草高 (cm)	草丈 (cm)	小葉長 ^y (cm)	小葉幅 ^y (cm)	草高 (cm)	草丈 (cm)	小葉長 ^y (cm)	小葉幅 ^y (cm)	草高 (cm)	草丈 (cm)	小葉長 ^y (cm)	小葉幅 ^y (cm)
L0 ₂ 子苗	11.4	18.2	9.0	8.7	24.4	28.8	11.8	10.1	12.8	26.3	6.9	6.0
L2 ₂ 子苗	11.7	18.0	9.1	8.6	24.6	29.6	12.1	10.4	12.9	25.1	7.0	6.0
慣行子苗	11.5	18.0	9.0	8.9	25.7	29.6	11.5	10.2	12.6	25.7	6.7	5.8
有意差	NS ^x	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^z 第1表のとおり

^y 展開第三葉

^x NSは有意差なし(分散分析, L0₂: n=35, L2₂: n=6, 慣行苗: n=9)

第9表 苗質が収量に及ぼす影響(2006~2007年)

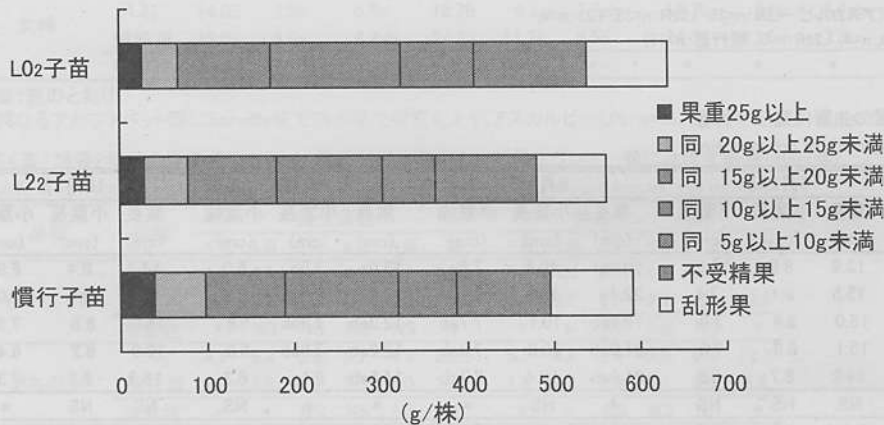
Table 9. Effect of quality of strawberry plant on the monthly yield of strawberry from 2006 to 2007

苗質 ^z	収穫開始日	収穫果重(g/株)							収穫果数 (/株)	平均果重 (g/果)	正常果率 ^y (%)	不受精果率 ^y (%)	乱形果率 ^y (%)
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	計					
L0 ₂ 子苗	11月25日	16	110	81	125	135	166	633	49.0	12.9	64.6	20.9	14.5
L2 ₂ 子苗	11月29日	4	130	67	132	87	141	560	42.2	13.3	65.1	21.1	13.8
慣行子苗	12月4日	1	105	84	103	153	145	591	43.3	13.7	65.5	18.7	15.8
有意性								ns ^x	ns	ns	ns	ns	ns

^z 第1表のとおり

^y 重量比

^x nsは有意差なし(分散分析, L0₂子苗: n=25, L2₂子苗: n=3, 慣行子苗: n=6)



第2図 苗質が階級別収穫量に及ぼす影響(2006~2007年)

fig 8. Effect of quality of strawberry plant on the classified yield of the strawberry from 2006 to 2007

第10表 苗質が果実品質に及ぼす影響(2006~2007年)

Table 10. Effect of quality of strawberry plant on the quality of the strawberry

苗質 ^z	硬度 ^y (kg)	糖度 (%)	酸度 (%)	糖酸比
L0 ₂ 子苗	0.28	7.7	0.58	13.3
L2 ₂ 子苗	0.30	7.6	0.57	13.3
慣行子苗	0.29	8.0	0.59	13.4
分散分析	ns	ns	ns	

^z 第1表の通り

^y 径5mmのプランジャーによる貫入抵抗値
n=7、3月9日に測定

実験4. '女峰'超微小茎頂分裂組織培養系統の果実収量

調査日にかかわらず促成栽培圃場での生育に有意な差はみられなかった(第11表). 収穫開始時期はいずれの試験区も11月下旬であった(第12表). 収穫全期間を通じた収穫果重および収穫果数はL0₃子苗, L2₃子苗およびL2₂R子苗で多い傾向が見られた. 収穫果重は, 慣行子苗と比較して, L2₃子苗およびL2₂R子苗で有意に大きかった. (第3図). 平均果重, 正常果率, 果実硬度, 糖度および酸度に及ぼす苗質の影響は認められなかった(第13表).

第11表 苗質が促成栽培圃場での生育に及ぼす影響(2007~2008年)

Table 11. Effect of quality of strawberry plant on the growth in forcing culture from 2007 to 2008

苗質 ^z	10月26日				2月8日				4月10日			
	草高 (cm)	草丈 (cm)	小葉長 ^z (cm)	小葉幅 ^z (cm)	草高 (cm)	草丈 (cm)	小葉長 ^z (cm)	小葉幅 ^z (cm)	草高 (cm)	草丈 (cm)	小葉長 ^z (cm)	小葉幅 ^z (cm)
L03子苗	12.6	19.4	10.4	8.5	13.9	32.0	9.1	6.3	25.3	30.9	9.8	8.0
L02R子苗	10.8	17.5	9.6	7.9	14.8	31.8	9.1	5.6	25.3	32.5	10.1	7.9
L23子苗	12.7	18.6	10.0	8.2	14.8	31.1	8.7	6.1	26.7	32.7	9.7	8.0
L22R子苗	10.7	17.2	9.7	7.8	14.4	31.8	8.5	5.7	29.5	35.7	10.5	8.7
慣行子苗	12.3	18.4	9.9	8.2	15.0	31.5	9.0	5.9	27.0	32.9	10.2	8.1
t検定 ^y	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

^z展開第三葉

^yランナー増殖苗と培養苗間において、NSは有意差がないことを示す(t検定, n=2)

第12表 苗質が収量に及ぼす影響(2007~2008年)

Table 12. Effect of quality of strawberry plant on the monthly yield of strawberry from 2007 to 2008

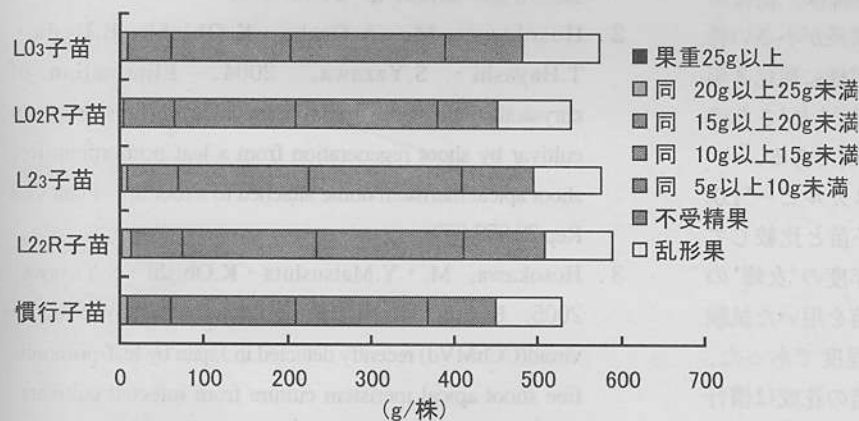
苗質 ^z	収穫開始日	収穫果重(g/株)								範囲 ^y	収穫果数 (/株)	平均果重 (g/株)	正常果率 ^x (%)	不受精果率 ^x (%)	乱形果率 ^x (%)
		11月	12月	1月	2月	3月	4月	計							
L03子苗	11月27日	3.3	104.7	120.7	147.8	77.0	119.3	572.7	54.9	56.6	10.1	67.9	15.8	16.2	
L02R子苗	11月27日	3.2	131.1	85.4	145.0	70.4	105.0	540.1	7.8	53.4	10.1	70.2	13.6	16.2	
L23子苗	11月27日	1.9	121.9	91.4	162.6	92.9	104.0	574.7	4.3	57.2	10.1	71.1	15.0	13.9	
L22R子苗	11月27日	1.5	130.0	82.5	144.0	95.3	135.8	589.0	9.2	57.9	10.2	69.9	16.5	13.6	
慣行子苗	11月28日	2.3	123.5	87.2	133.1	74.1	109.3	529.5	15.8	52.0	10.2	69.4	15.5	15.1	
t検定 ^w								*		*	NS	NS	NS	NS	

^z 第1表の通り

^y 範囲は反復間の差を示す

^x 重量比

^w 慣行子苗と培養苗間において、*は5%水準で有意な差があることを、NSは有意差がないことを示す(t検定, n=2)



第3図 苗質が階級別収穫量に及ぼす影響(2007~2008年)

fig3. Effect of quality of strawberry plant on the classified yield of the strawberry from 2007 to 2008

第13表 苗質が果実品質に及ぼす影響(2007~2008年)

Table 13. Effect of quality of strawberry plant on the quality of the strawberry

苗質 ^z	硬度 ^y (kg)	糖度 (%)	酸度 (%)	糖酸比
L03子苗	0.20	9.2	0.55	16.9
L02R子苗	0.21	9.1	0.57	15.9
L23子苗	0.21	9.3	0.55	16.8
L22R子苗	0.21	9.1	0.57	16.0
慣行子苗	0.23	9.2	0.56	16.7

^z 第1表の通り

^y 径5mmのプランジャーによる貫入抵抗値

n=4~7, 2月1日、2月27日、3月10日、4月4日測定の平均値

考 察

本報では、超微小茎頂分裂組織培養法で作出されたイチゴ4品種の生育を調査した。越冬させた順化2年目の培養苗の発生葉数とランナー数は慣行苗と比較して多かった。イチゴのウィルスフリー苗は生育が旺盛でランナー発生数が増加することが知られている⁶⁾が、試験に用いた非培養の‘アスカルビー’は、RT-PCRによりウィルスフリーであることを確認している。鹿野ら⁶⁾はイチゴの茎頂由来の組織培養による大量増殖苗は、茎頂培養後に3世代ランナー増殖したウィルスフリー苗と比較して、ランナー発生が多いと報告しており、組織培養苗は幼若相にあることが発生ランナー数増加の要因の一つであると考察している。本試験で、順化2年目では多かった発生葉数並びに発生ランナー数が、順化3年目では慣行苗と同程度になったことから、L0₃およびL2₃は幼若相を脱していると考えられた。

IrishとNelson⁵⁾はトウモロコシの茎頂培養苗の葉長は非培養の個体と比較して小さくなると報告しており、本試験でも、順化2年目の‘アスカルビー’と‘女峰’のL0₂およびL2₂の葉長、小葉長および小葉幅は、慣行苗と比較して、小さく推移し、同様の傾向を示した。しかし、L0₃、L2₃、L0₂RおよびL2₂Rの葉長、小葉長および小葉幅は、慣行苗と比較して同程度であった。このことから葉長が小さい特性も、葉数やランナー数が増加する特性と同様に順化3年目で消失することが示唆された。‘ひのしずく’と‘さちのか’ではこの傾向が見られなかった理由は不明である。

2006年度に促成栽培圃場に定植した‘アスカルビー’L0₂子苗およびL2₂子苗の収穫開始日は、慣行子苗と比較してそれぞれ9日および5日早かったが、2007年度の‘女峰’のL0₃子苗、L0₂R子苗、L2₃子苗およびL2₂R子苗を用いた試験では、収穫開始日は苗質にかかわらず同程度であった。L0₃子苗、L0₂R子苗、L2₃子苗およびL2₂R子苗の花成は慣行子苗と差がないと推察された。

茎頂由来の組織培養による大量増殖苗を親株として用いた場合の果実収穫量は、慣行の親株を用いた場合と比較し、総収穫果重は大きいですが、一果あたりの果重は小さくなると報告されている⁶⁾。本試験では、‘アスカルビー’のL0₂子苗に同様の傾向がみられ、‘アスカルビー’L0₂子苗の総収穫果重は大きいですが、果実重が20g以上の果実収穫量は慣行子苗と比較して小さかった。組織培養苗では着果数が大きい傾向がみられる⁶⁾ことから、果実間で競合が生じ、果実重が小さくなったと推察される。L2₂子苗にこの傾向が認められなかった理由については不明である。

超微小茎頂分裂組織培養法は培養時に植物ホルモンを用

いないので変異発生の少ない培養法である。超微小茎頂分裂組織培養法で作出された無病苗を原々種とした場合、生産者に親株配布されるまで2年を要するので、通常の茎頂培養でフリー化できない新たな病原体が発生した際には、有効活用できる技術であると考えられる。

摘 要

超微小茎頂分裂組織培養法により作出されたイチゴ培養苗の生育速度および培養苗からランナー増殖した株の生産性について調査した。順化後2年目の培養苗は発生葉数並びに発生ランナー数が増加することが示された。順化後3年目の培養苗および順化後2年目の培養苗からランナー増殖した苗の生育は非培養のランナー増殖苗と同程度であった。促成栽培圃場での生産性は非培養のランナー増殖苗と比較して、収穫果重は大きいですが、平均果重は小さい傾向を示した。

引用文献

1. 浜屋悦次. 1970. ウィルス罹病植物無毒化のための生長点培養. 植物防疫. 24:387-390.
2. Hosokawa, M. · A. Otake · K. Ohishi · E. Ueda · T. Hayashi · S. Yazawa. 2004. Elimination of chrysanthemum stunt viroid from an infected chrysanthemum cultivar by shoot regeneration from a leaf primordium-free shoot apical meristem dome attached to a root tip. Plant Cell Rep. 22:859-863.
3. Hosokawa, M. · Y. Matsushita · K. Ohishi · S. Yazawa. 2005. Elimination of chrysanthemum chlorotic mottle viroid (CChMVd) recently detected in Japan by leaf-primordia free shoot apical meristem culture from infected cultivars. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 74:386-391.
4. Hosokawa, M. 2008. Leaf primordia-free shoot apical meristem culture: a new method for production of viroid-free plants. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 77:341-349.
5. Irish, E.E. · T. Nelson. 1988. Development of maize plants from cultured shoot apices. Planta. 175:9-12.
6. 鹿野 弘 · 大沼 康 · 佐々木丈夫 · 加藤春男. 2002. 組織培養によるイチゴ大量増殖苗の利用技術. 宮城県農業・園芸総合研究所研究報告. 69:50-57.
7. 北野智一 · 米津雄一 · 小田文明 · 小淵正治 · 石橋泰之. 1997. イチゴ組織培養苗の果実の収量および品質に及ぼす影響. 園学雑報 1. 66:282-283.

- 8. 榊田正治, 2003. ウイルスフリー苗. 矢澤進編, 図説野菜新書. 朝倉書店, 東京, 115-116.

生産及び利用の現状と課題

田中 有紀・中岡 邦紀・橋本 結実・原田 真美

Strawberry Production and Use of Japanese Permanent till (Diaprysa 2003) (English)

YUKI TANAKA, BONIKI NAKAGAWA, KAZUMI HONDA, MAKI HARADA

Summary

"Strawberry fields" is a well known name in Japan and several types of strawberry production systems are used for strawberry production. The most common production system is the use of permanent till. This system has been widely used in Japan since the 1970s. However, it is said that the work of permanent till is very laborious and it is difficult to produce high quality strawberries.

- 1. Strawberry production in Japan
- 2. Reasons for the development of "Local Production and Consumption" by associated buyers
- 3. Development of a new production technique
- 4. The present and future of strawberry production

Key words: Strawberry production, permanent till, strawberry field

要 言

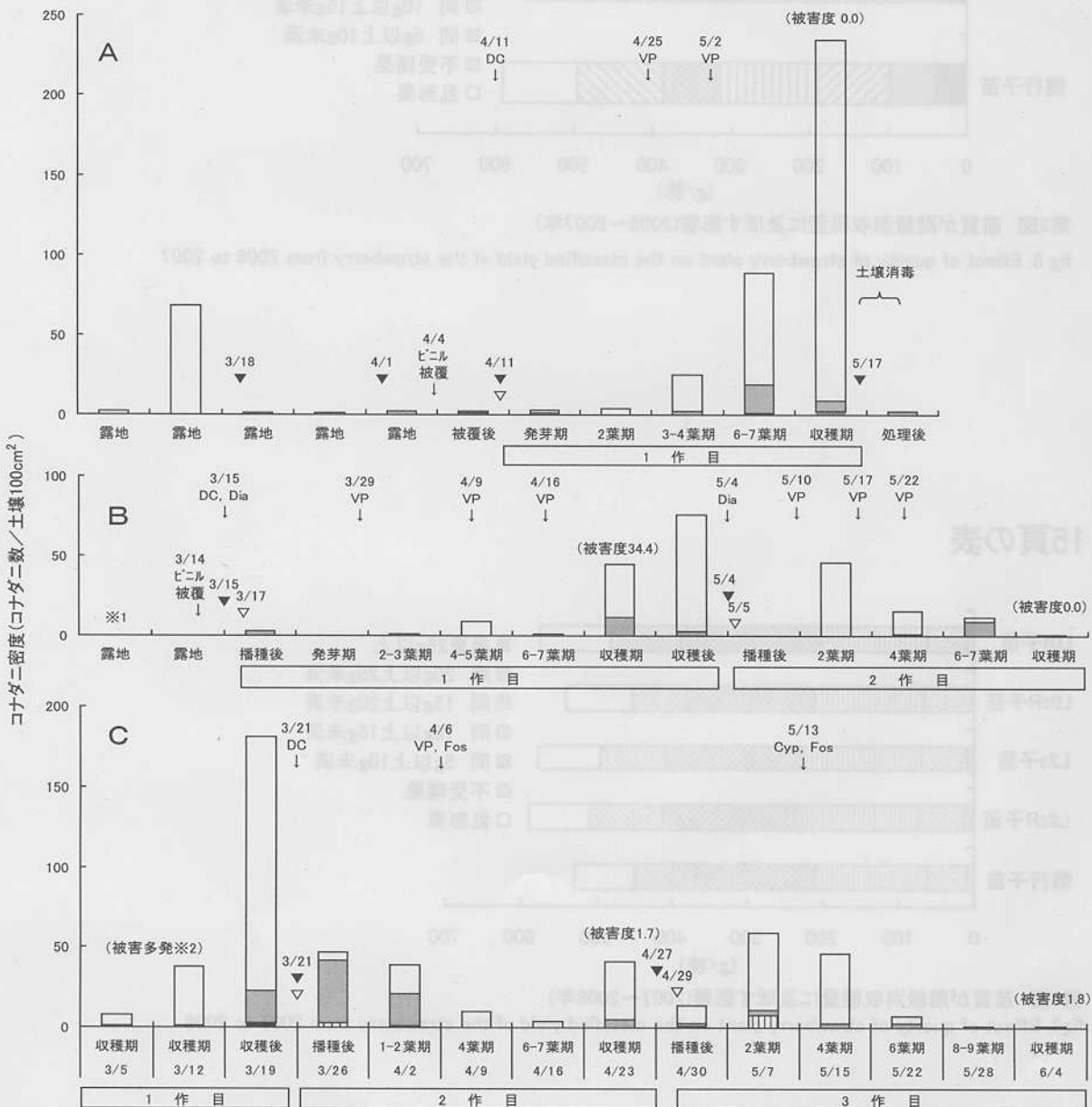
イチゴの生産は、日本では、超微小茎頂分裂組織培養法で作出されたイチゴの生育および果実収穫量に大きな関心がある。イチゴの生産は、日本では、超微小茎頂分裂組織培養法で作出されたイチゴの生育および果実収穫量に大きな関心がある。イチゴの生産は、日本では、超微小茎頂分裂組織培養法で作出されたイチゴの生育および果実収穫量に大きな関心がある。

イチゴの生産は、日本では、超微小茎頂分裂組織培養法で作出されたイチゴの生育および果実収穫量に大きな関心がある。イチゴの生産は、日本では、超微小茎頂分裂組織培養法で作出されたイチゴの生育および果実収穫量に大きな関心がある。イチゴの生産は、日本では、超微小茎頂分裂組織培養法で作出されたイチゴの生育および果実収穫量に大きな関心がある。

正誤表

3頁・14頁・15頁の本文中のグラフの柄がアミに変わっていました。

3頁の表



第1図 奈良県内ハウレンソウ栽培施設の深度別土壌におけるハウレンソウケナガコナダニの発生消長(2002年)

Fig. 1. Seasonal prevalence of acarid mites in soil under greenhouse condition cultivated spinach in Nara prefecture (2002)

注) A~Cは第1表を参照

ツルグレン法に準じて抽出

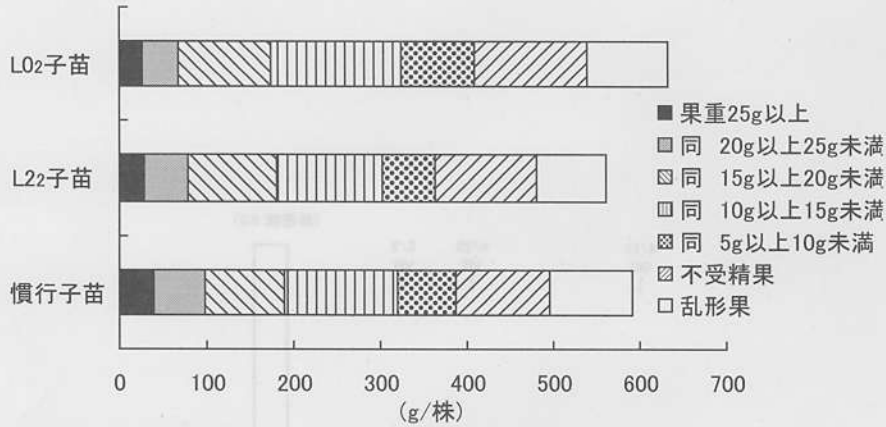
深度別土壌: □ 0-1cm □ 1-5cm □ 5-10cm ■ 10-15cm

薬剤処理: DC: DCIP 粒剤, VP: DDVP 乳剤, Dia: ダイアジン粒剤, Cyp: シヘルトリン乳剤, Fos: ホセテル水和剤

その他の管理: ▼: 耕耘, ▽: 播種

※1: 欠測, 2: 被害度は調査しなかったが、観察結果を示す

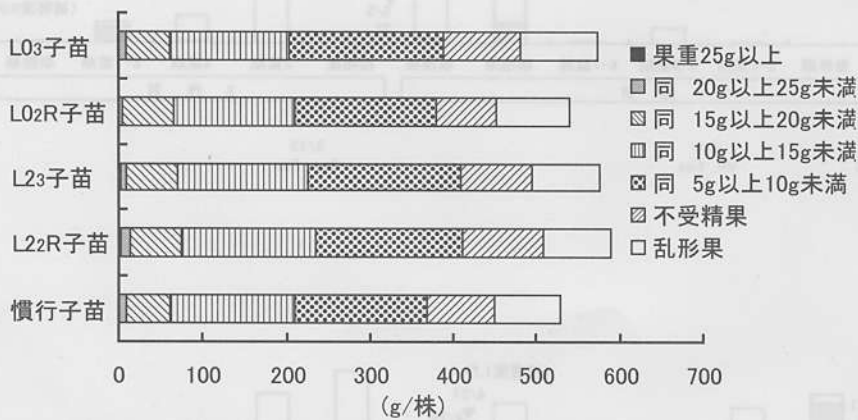
14頁の表



第2図 苗質が階級別収穫量に及ぼす影響(2006~2007年)

fig 8. Effect of quality of strawberry plant on the classified yield of the strawberry from 2006 to 2007

15頁の表



第3図 苗質が階級別収穫量に及ぼす影響(2007~2008年)

fig3. Effect of quality of strawberry plant on the classified yield of the strawberry from 2007 to 2008