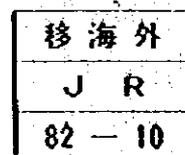


# 派遣農業専門家報告書

—アルゼンティンにおけるカーネーションの罹病状況調査と栽培技術改善について—  
—アルゼンティンにおけるイチゴのウイルス罹病状況調査と無病苗の育成について—

昭和57年9月

国際協力事業団





# 派遣農業専門家報告書

—アルゼンティンにおけるカーネーションの罹病状況調査と栽培技術改善について—  
—アルゼンティンにおけるイチゴのウイルス罹病状況調査と無病苗の育成について—

昭和57年9月

国際協力事業団

JICA LIBRARY



1053995(6)

國際協力事業団	
入用 84. 4. 11	701
登録No. 03335	84 ESE

## ま え が き

アルゼンティンにおける日系農業の中で花卉とイチゴ栽培は大きなウェイトをしめているが、近年ウイルス汚染による病害がこれらの生産性と品質に重大な影響を及ぼしつつあり、健全苗生産の体系化および正しい取扱いの普及が急務となっている。

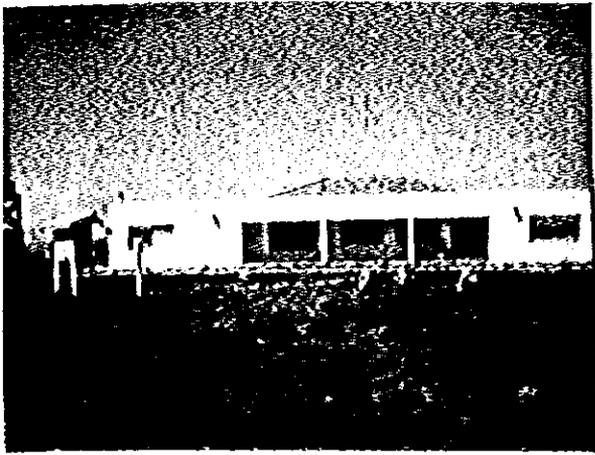
そこで当事業団は安井公一専門家（岡山大学農学部，昭和53年9月から1年6ヶ月間）と長谷川晴専門家（香川大学農学部，昭和55年2月から1年9ヶ月間）をブエノス・アイレス市郊外にある事業団支部所属の園芸センターに派遣し，無病苗生産の試験研究及び普及活動を実施した。

両専門家より報告された研究の成果を事業団業務資料として印刷し，在アル日系農業者はじめ関係各機関へ配布することとした。本報告書が普及資料として広く活用されれば幸甚である。

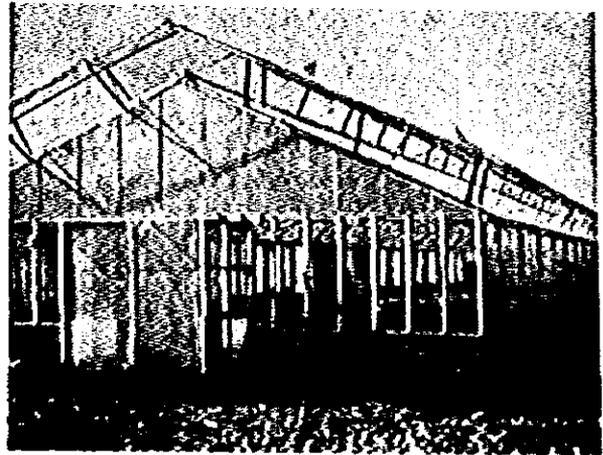
昭和57年9月

移 住 事 業 部 長





園芸センター本館



新温室



園芸センター温室ハウス内の  
カーネーション (肥料試験)



プエルトアイレス市内の花市場



1980のBelén clubのバラ



# 目 次

## まえがき

I	アルゼンティンにおけるカーネーションのウィルス病の罹病状況調査	1
1.	アルゼンティンにおけるカーネーションのウィルス病の罹病状況調査 (安井専門家)	1
2.	アルゼンティンにおけるカーネーションの立枯性病害に関する調査 (安井専門家)	5
3.	カーネーション無病苗の取扱いについて (安井専門家)	12
II	カーネーションに対する施肥、粗大有機物および土壌消毒の効果 (長谷川専門家)	19
III	アルゼンティンにおけるイチゴのウィルス病の罹病調査および茎頂培養 によるウィルスフリー株の育成について (長谷川専門家)	27



1 アルゼンティンにおけるカーネーションの  
ウイルス病罹病状況調査

元アルゼンティン園芸センター派遣専門家

安 井 公 一



# 1. アルゼンティンにおけるカーネーションのウイルス病罹病状況調査

元アルゼンティン園芸センター派遣専門家

安井 公一

## はじめに

ブエノス・アイレス市近郊で栽培されているカーネーションの病害による生産力、品質の低下が憂慮され始めて久しいが、これまでにその罹病状況の正確な調査はなく、実態は必ずしも明らかにされていない。

これらの病害のうち、とくにウイルス病はたとえ保毒株であっても外見的には病徴の現れないことが多く、また薬剤による防除の方法もないため苗を通じて生産者の圃場に広く蔓延し、生産性低下の大きな原因となっている。

この病害を回避するためには、今のところ茎頂培養によってウイルスフリー苗を育て、これを用いる以外に方法がなく、カーネーション栽培の先進国においてはすでにこの方法が定着している。

ブ市近郊産地においても、園芸センター、ニツバルを中心としたウイルスフリー苗の生産計画が進行しており、近く生産が開始される予定である。

本調査はその基礎資料として、現在栽培されているカーネーションがどの程度ウイルスに汚染されているかを知り、加えて将来ウイルスフリー苗を配布、普及させる場合の参考資料を得ようとして計画したものである。

## 1. 調査地と調査方法

### 1. 調査地

調査地としてはカーネーションが基幹作物となっている次の7移住地を選定した。

- ① フルマフエルテ移住地
- ② ウルキツサ移住地
- ③ エチュベリア移住地
- ④ グレウ移住地
- ⑤ マルコスパス移住地
- ⑥ ラ・カビージョ移住地
- ⑦ ラ・プラタ移住地

### 2. 調査材料の採集

各移住地から無作為に5農家を抽出し、それぞれの農家の栽培株の中から12本の芽穂

を採取して調査材料とした。この場合、芽穂の採取は圃場内の1箇所にたよらないように配慮し、苗の導入先、品種の異なる場合はなるべくそれらを含めるようにした。

採取した芽穂には1本ごとに調査番号、移住地名、栽培者名、品種名、苗導入先、導入後年数、採取日時を記入したカードをつけ、携帯用クーラーに入れて持ち帰った。

### 3. ウイルスの検定

ウイルスの検定植物としてはカーネーションの各種ウイルスによく反応するアカザ (*Chenopodium amaranticolor* L.) を用いた。岡山大学で検定に使用中の種子を1978年12月19日に播種し、1979年1月16日、12cm鉢に1本ずつ定植して温室内のベンチで育て、展開葉が10~12枚に達したのから順次検定に用いた。

一方、持ち帰った各芽穂からもっとも若い展開葉0.2gをとって、あらかじめPH 7.6、0.2モルりん酸緩衝液10mlを入れておいた乳鉢の中で磨砕し、これに400メッシュカーボランダム約1gを添加して接種用の試料を調整した。

この試料液をガーゼに含ませて、スポンジ片を下敷として先述のアカザの葉の表面をむらなくまで接種を行なった。1試料につき1株5枚のアカザ葉を用い、試料調整開始から接種終了までの時間は30分以内とした。

カーネーションの汁液を接種してから約1週間後、接種葉に発生した局部病斑の状態を調査した。病斑数の各接種葉について調査することが望ましいが、これには手数を要するため、本調査ではあらかじめ5段階の基準を設け(第1表)、日割によって各葉がいずれの段階に属するかを判定し、ウイルス濃度の一応の目安とした。

1試料につきアカザの1株5葉を用いたため、調査終了後5葉の平均値を求め、四捨五入してその試料の値とした。ただし、十数が0.4個以下となる区に限ってはこれを切り上げて十として表示した。また、斑点状病斑以外のモザイク状、えそ状病斑を示したものは数値が困難のため、その程度を日割によって決め十~十十十十の何れかに入れた。

各移住地ごとの試料採集日、接種日、病斑調査日は第2表のとおりである。

第1表 アカザ葉に出現した病斑密度によるウイルス濃度の判定

葉面積1cm <sup>2</sup> 当り病斑数	記号	ウイルス濃度
0個	—	検出されず
1~5	+	低い
6~10	++	
11~20	+++	
20以上	++++	高い

第2表 各移住地の試料採集、接種および調査日(1979)

移住地名	試料採集日 接種日 調査日		
	試料採集日	接種日	調査日
アルマフェルテ	2月15日	2月16日	2月22日
ウルキツサ	2. 12	2. 13	2. 20
エチュベリア	2. 22	2. 23	3. 2
グ レ ウ	2. 9	2. 9	2. 14
マルコスパス	2. 26	2. 27	3. 7
ラ・カビージャ	2. 19	2. 20	2. 28
ラ・ブラタ	2. 28	3. 1	3. 7

## 2. 調査結果

各試料ごとの苗導入先、導入後経過年数、ウイルス濃度を第3表(別添)に、また輸入苗とアルゼンチン国内で生産されたものを分けた場合の値、ならびに全集計値を第4表に示した。

これらの表から明らかなように、全調査個体数415個体のうち340個体がウイルスに汚染されており、汚染率は82%と高い値を示した。

第4表 輸入苗を親とした栽培株と、国産苗を使用した栽培株のウイルス汚染程度

ウイルス濃度		++++	+++	++	+	-	合計
輸入苗	オランダ	0 (0%)	6 (7%)	18 (20%)	18 (20%)	46個体 (52%)	88個体
	アメリカ アメリカ	4 (13%)	5 (16%)	6 (19%)	11 (35%)	5個体 (16%)	31個体
国産苗		21 (7%)	98 (33%)	77 (26%)	77 (26%)	23個体 (8%)	296個体
合計		25 (6%)	109 (26%)	101 (24%)	106 (26%)	74個体 (18%)	415個体

備考 ( )内の数字は++++, +++, ……………に占める個体の百分率

また、輸入苗と国産のそれを比較した場合、オランダから輸入した苗を親とした栽培株の汚染率が48%と低く、また強度の汚染株はほとんど見られなかったのに対し、国産苗を使用した株の汚染率は92%ときわめて高い値を示し、アルゼンチン国内における苗の生産体系には多くの問題があることがうかがわれた。アメリカから輸入されたものの汚染率が83%と高かったのは、切花栽培用の輸入苗を親株として使用したためと考えられる。

これらの数字を検討するに当たって配慮を要する点は、本調査は切花生産農家で、ある期間増殖あるいは栽培を続けた株について行なったものであり、この間における汚染も当然考慮に入れる必要があることである。

したがって、この数字を苗そのものの汚染率とみることはいささか無理があり、これより幾分低目とみるのが妥当であろう。

明らかに同じウイルスフリー苗を使ったとみられる切花生産者間において、汚染率に大きな差が生じていることがこの間の事情をよく物語っており、苗の供給者側だけでなく、栽培者側にも慎重な配慮が要求されると言えよう。

ブ市近郊のカーネーション切花生産者の苗の入手方法としては、

- ① 自家の栽培株から挿穂をとって増殖する方法
- ② 外国の苗業者からウイルスフリー苗を輸入し、これを親株として挿穂をとり増殖する方法

### ③ 国内の苗業者から栽培苗を直接購入する方法

などがある。①の自家育苗方式は労力不足や導管病の問題からほとんど見られなくなってきており、現在では②と③の方式が主流を占めている。

このうち②の輸入苗を用いる方式は、一部汚染苗が混入するおそれがあるとは言え、現在のところウイルス汚染度の低い苗を入手する唯一の方法ということができ、増殖操作さえ誤らなければ良好な結果を期待することができる。

しかし、この方法は親株だけの導入とはいえ、かなりの経済的負担を栽培者に強いることとなり、一部においてしか行われていないのが現状である。

したがって大部分の生産者は現在、国内の苗業者から栽培苗を直接に購入する③の方式をとっている。本調査の結果から見た限り、一部を除いては、国内苗業者から出た苗のウイルス汚染率はきわめて高く、導管病罹病率は未調査であるが、おそらくこれと相まって生産性低下の大きな原因となっているように見受けられた。

切花の中に占めるカーネーションの割合は世界的に見てもきわめて高く、この傾向は当分の間変るとは考えられない。ブ市近郊におけるカーネーション栽培を発展させ、経営の安定化をはかるには無病苗の安定した供給体制を整えることが急務と言えよう。

また、将来無病苗の供給が始まった場合、現在のよな生産設備では汚染が不可避で、その効果が上がらないのではないかということが危惧されている。しかし、この調査でも明らかのように、注意深い生産者の温室では汚染度は低く維持されており、現在程度の設備状況下でもその効果は期待できるものと考えられた。しかし、現在の状況が満足できるものでないことは言を待たない。

謝辞 本調査を行りに当り、御協力を頂いたニッパル研究部ならびに栽培者の方々に深く謝意を表します。

### 摘 要

1. 1979年2月9日から3月7日にかけて、アカザを検定植物として、ブエノスアイレス市近郊で栽培されているカーネーションのウイルス病罹病状況を調査した。
2. 7移住地から採集した415個体の試料のうち340個体がウイルス病に罹病しており、罹病率は82%であった。
3. オランダから輸入した苗を親とした栽培株の罹病率48%であったのに対し、国内業者から購入した苗を用いた栽培株のそれは92%と高かった。

### 参考文献

武田基明(1974)茎頂培養によるカーネーション無病苗の育成と実用化に関する研究。  
滋賀県農業試験場特別報告：第11号

## 2. アルゼンティンにおけるカーネーションの 立枯性病害に関する調査

### はじめに

さきにアルゼンティンにおけるカーネーションのウイルス病罹病状況を発表したが、これと並ぶ重要病害で現在ブエノスアイレス近郊産地においてカーネーション経営を不安定化させるもっとも大きな原因となっている立枯性病害についても調査を行なったので報告する。

一般に立枯性病害と総称される立枯病や萎凋病あるいは萎凋細菌病などの病原菌は根や茎の傷口から侵入し、症状が進行すると茎内部の導管が犯されて養水分の導通が不可能となるので植物体はしだいにしおれて枯死に到る。

これらの病原菌は茎の内部に生息しているため外部からの薬剤による防除が不可能である上に、さし穂を通じて母株から苗へと伝染してゆくので問題が一層やっかいである。病原菌を持った母株からとった苗は外見上健全に見えてもつねに発病の危険性をはらんでおり、夏の高湿や根の通気不足などの不良環境下に置かれるとたちまち発病、枯死という経過をとり、思わぬ被害を与えることとなる。

ブエノスアイレス近郊におけるカーネーション栽培もかつては自家生産苗を使った小規模経営が主体であり、この時代には現在ほど立枯性病害による被害が問題にならなかったという。

ところがここ数年の経営規模の急速な拡大につれて苗生産と切花生産が分業化し、専門の大きな苗業者によって生産された苗が広く切花生産者に販売されるという形態が生まれてきた。厳密に品質管理された優良苗が販売された場合、この形は経営の企業化、近代化にとってきわめて望ましい姿といえるが、反対に病原菌を持った苗が販売された場合にはその被害が大きく影響が広範囲に及ぶこととなる。

アルゼンティンにおいても初期の販売苗はあまり問題を生じなかったようである。ところが苗の需要が急激に増加するに及んで業者側の品質管理が追いつかなくなり、これに病原菌に対する知識の不足も加わって、ここ数年来苗の品質低下の声があちこちで聞かれるようになった。優良苗の生産にはかなりの経費を必要とするが、その販売価格に対する農家側の要求に無理があったこともいえない。

そして販売苗が普及し、これに頼る農家が増えるにつれて立枯性病害のまん延という現象が各地で大きな問題として浮かび上がるに到った。

本調査はこの現状を数的に把握し、今後の改善の方策を見出そうとして計画したものである。

調査は、まず販売苗の保菌状況を確認するため本年(1979)4月から6月にかけて苗業者の母株について「切片テスト」を実施し、ついで6月から8月にかけて切花生産農家の母株、

栽培株についてのテストを行なった。

以上の調査終了後、「切片テスト」を実施した農家の中から任意に数戸を選んで実際に立枯性病害の発生状況を調査し、保菌と発病の相関関係を求めた。

これらの調査のうち、切花生産農家を対象とした「切片テスト」はニッパル園芸組合と共同で実施したものであり、同組合研究部が受託検査の形で試験したものを取りまとめたものである。

## 1. 苗生産業者繁殖用母株の病原菌保菌状況

### 1. 試料の採集

1979年4月4日から5月31日にかけて、ブエノスアイレス近郊の大手苗業者A、B、C、D、Eの5戸に依頼して手持ち品種それぞれ10本ずつの繁殖用さし芽の譲渡を受け、これを調査試料とした。品種数は苗業者によって4~8品種と幅があり、総試料数は322個体となった。譲渡を受けたさし芽は携帯用クーラーに入れて園芸センターへ持ち帰り、次の「切片テスト法」によって保菌の有無を検査した。

### 2. 病原菌の検出方法

持ち帰ったさし芽から最下位の1節を切り取って個体識別のための番号札をつけ、75%エチルアルコールで数秒間洗ったのち、5%次亜塩素酸カルシウム水溶液に10分間浸漬して表面をよく殺菌した茎片は無菌状態のもとで2回水洗し、端を約5mm切り捨てたのち次の部分から試料とするための茎横断切片(厚さ約1mm)2~3枚を切り取った。

この茎の切片を無菌の液体ブイヨン培地5mlを満たした試験管に投入してふたをし、切片中に細菌や菌類が存在しているとすれば直ちに増殖可能な状態においた。

ブイヨン培地は、肉汁エキス10g、ペプトン10g、食塩1g、ブドウ糖10gを水1Lに溶解し、PH7に調整したものをを用いた。なお使用に先立ち、この培地にはカーネーションの病原菌である *Pseudomonas Caryophylli* BURK. や *Fusarium* 属の菌がよく繁殖することを確認しておいた。

切片を入れた試験管は培養器の中に入れて25℃に保ち、4~5日後に細菌の増殖による培地の混濁や菌糸の伸長状態を検査した。

### 3. 調査結果

培養温度を25℃とした場合、保菌した切片を入れた試験管では1日後にわずかに培地が混濁し始め、4~5日後には完全に黄褐色に濁って不透明となり、無菌のもとと区別が明らかとなった。

混濁した培地を検鏡した結果、各苗業者のさし芽から検出されたのはほとんどがカーネーション萎凋細菌病の病原菌である *Pseudomonas Caryophylli* BURK. であることがわ

かった。培地が清澄のまま菌糸が伸長するのが特徴である *Fusarium* 属などの菌類だけをもった個体は僅か1,2見られたに過ぎなかった。なおこれらの菌の同定に関しては後日 I. N. T. A. (Castelar) の植物病学研究室に分離培養を依頼して確認した。

各苗業者ごとにまとめた調査本数、保菌本数、保菌率およびその集計を第1表に示した。

この表について各苗業者の保菌率をみると、中にはB業者のように50検体のうちわずか2本しか保菌していない優良なものもあったが、全体を通じての平均保菌率は33.9%とかなり高くもっとも高い業者では半数に近い47%のさし芽が保菌していた。

第1表 苗業者ごとの調査本数、保菌本数、保菌率

苗業者名	調査本数	保菌本数	保菌率
A	39本(4品種)	13本	33%
B	69本(7本)	24本	35%
C	104本(8本)	49本	47%
D	60本(6本)	21本	35%
E	50本(5本)	2本	4%
合計	322本(—)	109本	平均33.9%

また、第1表には表示しなかったが、無病母株の導入年次の明らかな苗業者について保菌率の推移をみると、導入初年度の個体の保菌率が0~20%程度にとどまっているのに対し、次年度になるとその値が25~100%にまで上がっており、この間における母株の取扱いが病原菌の汚染に対しきわめて無防備であったことを示していた。

## 2. 切花生産農家の母株および栽培株の病原菌保菌状況

### 1. 試料の採集

ニッパル園芸組合があらかじめ移住地ごとの調査日程を作成し、実際の試料採集は各移住地の研究部員が担当して園芸センターに持ち込んだ。

1979年6月26日、サンタモニカ移住地から検査を開始してほぼ1週間に1移住地の割合で調査をすすめ、8月31日のマルコスパス移住地を最後として一応調査を打ち切り結果をとりまとめた。

1農家当りの調査試料数は50個体を限度とし、また1移住地当りの試料数も調査能力の関係から500個体以内にとどめた。

調査農家戸数は10移住地で79戸、調査試料数は3,237個体であった。

### 2. 病原菌の検出方法

病原菌の検出は1調査の方法に準じて行なった。

### 3. 調査結果

本調査においても調査1と同様に、試料中から検出されたのは大部分が細菌性の病原菌

であり、保菌個体 1,092 のうち *Pseudomonas Caryophylli* BURK. を主体とした細菌をもっていたものが 1,051 個体 (92%) を占めていた。Fusarium 属その他の菌類のみが存在したのは 11 個体にすぎなかった。

各移住地ごとにまとめた調査農家数、調査本数、保菌本数を第 2 表に保菌率を 20% と 5 段階に分けた場合のそれぞれの段階に属する農家の戸数を第 3 表に示した。

第 2 表から明らかのように保菌率は、とくに低いボルテニヨ移住地の例を除き、各移住地ともほぼ 20% から 50% の範囲にあった。このことは立枯性病害の病原菌がカーネーションを基幹作物とした移住地に広く伝播まん延していることを示しており、各地でこれによる被害が問題になっているのもうなずくことができる。移住地によって保菌率にかなり差がみられるが、これは個人によって

第 2 表 移住地ごとの調査戸数、調査本数、保菌本数、平均保菌率

移住地名	調査戸数	調査本数	保菌本数	平均保菌率
サンタモニカ	14 戸	498 本	169 本	34%
ウルキーサ	10 "	508 "	170 "	34 "
ボルテニヨ	3 "	98 "	12 "	12 "
パンデリート	4 "	270 "	88 "	33 "
ラ・プラタ	19 "	465 "	134 "	29 "
エル・パト	6 "	278 "	94 "	34 "
ラ・カビージャ	8 "	399 "	171 "	43 "
アルマフエルテ	3 "	380 "	185 "	49 "
エチエベリア	6 "	90 "	20 "	22 "
マルコスパス	6 "	251 "	49 "	20 "
合計	79 戸	3,237 本	1,092 本	33.7%

第 3 表 保菌率を 5 段階に分けた場合の段階別農家戸数

保菌率	0~20	21~40	41~60	61~80	81~100%
戸数	33	23	11	9	3 戸
比率	42	29	14	11	4%

「切片テスト」の依頼目的が異なり、また調査本数にも差があったためその多少を論じることにはあまり意味がない。あくまで概況として見るのが妥当であろう。

移住地全体を通じての平均保菌率は 33.7% と、苗業者を対象とした数字の 33.9% とほぼ同じ値を示した。このことは、一部自家生産苗を使っている農家があるとはいえ、大部分は苗業者の苗に頼っている現状から当然の帰結ともいえよう。

次に全調査農家とその保菌率によって 5 段階に分けた第 3 表についてみると、各段階ごとの農家数の分布は 33.7% の平均値よりかなり低い方にかたよっており、保菌率 20% 以下の農家が 42% を占めていることがわかる。このことはかなりの農家に立枯性病害に対する注意が行きわたっており、これらの半数近い農家では病原菌に対して慎重な配慮が払われている事を示している。しかし反面 41% 以上の保菌率の農家が 29%、61% 以

上の高率に汚染された株を栽培している農家が15%も存在することはこれらの知識の普及が十分でないことも同時に物語っており今後一層の改善が必要なることを示唆している。

### 3. 保菌率と立枯病害発生との相関関係

#### 1. 調査農家の選定と調査方法

調査農家は原則として第3表に示した5段階のそれぞれから2戸ずつ任意に選び出した。しかし実際にはすでに病害による枯損温室を取り付け、調査が不可能な農家などもあって各段階均等に2戸ずつとはならなかった。

調査は1979年10月12日から15日にかけて対象農家を訪れて実施した。この場合、立枯性病害による枯損率の調査は労力の関係からその農家の代表的温室1棟を選んで行ない、温室の全栽植本数に対する枯損本数から枯損率を算出した。病害によって枯れ、すでに株を片付けた跡でもその位置に苗が植えられていたことが明らかなる場合は枯損本数に入れ、また、未だ枯損していない株でも萎凋症状が明らかなるものは枯損株とした。なお、調査対象温室の苗の植付け時期は前年の11月から本年4月までであった。

#### 2. 調査結果

調査対象農家A～Jにおける株の保菌率と、実際に発病枯死した枯損株の栽植本数に対する比率を第4表に示した。

第4表 切花生産農家A～Jにおける株の保菌率と枯損率の関係

農家名	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
保菌率	0	2	8	20	28	29	58	68	71	100%
枯損率	0	0	0.9	2.5	0.9	4.9	10.9	6.3	15.5	10.8%

備考 保菌率には現在栽培中の株と、その母株について検査した数字が含まれている。

この表に示した枯損率はもっとも高いもので15.5%であるが、これは現在栽培を継続中の温室に限った数字で病害株が多発し、すでに取り付けた温室のものは含まれていない。したがって実際にはこれより高率に枯損した温室が多くあることは想像に難くない。

第4表から明らかのように、各農家とも保菌率と枯損率の間には大きな開きがあり、単純に両者の平均値からその比率を求めてみても、実際に枯損しているのは保菌個体のうち1.4%に過ぎないことがわかる。このことは保菌苗が必ず発病枯死という経過をたどるものでないことを意味している。すなわち枯損率は苗の保菌状態やその後の肥培管理によって大きく左右され、たとえ保菌苗であっても健全な生育を示す例はしばしば観察される。たとえば農家Eの保菌率は28%であるにもかかわらず枯損は0.9%にすぎない。しかし、以上の例は特によい栽培環境に恵まれた場合のことで、このことから「保菌苗であっても

肥培管理によって枯損しない」という結論を出すのは非常に危険といえる。すなわち、第4表の保菌率と枯損率から両者間の相関関係数を出すと0.863という高い値が得られ、明らかに保菌率が上昇するにつれて枯損率が上がることを示している。

やむを得ず保菌苗を購入した場合、周到な管理によって枯損株を出さないよう努力することが必要なことはもちろんであるが、これはあくまでも姑息な手段にすぎず、根本的には無病の苗を用いて栽培を始めることが重要なことは論を待たない。

## 考 察

アルゼンティンにおけるカーネーションの経営近代化のために研究すべき問題は多くあるが、当面の重要課題はなんといっても立枯性病害の多発を如何にしてくい止め、安定した経営を続けるかということに絞られるのではなからうか。

この病害の発生を防止する方法は、現在のところ無病の苗を植えて周到な管理によって途中で病原菌を入れないようにする以外に、栽培の開始に当ってはこれを保菌していない苗を確保することが大前提となる。

その意味で、現在大部分の農家が用いている販売苗について調査を行なった訳であるが、はからずも30%以上のものが保菌していることが明らかとなった。

本調査で多くの母株から検出された *Pseudomonas Caryophylli* BURK. は、べん毛を持った桿状の細菌で水中では運動性を持ち *Fusarium* 属などの菌類に比べると伝染力が強くて被害株の発生が広範囲に及ぶのが特徴である。特に夏の高湿時における発病が著しく、罹病株は地際が軟腐して枯液を出し被害が全温室に及ぶことも珍しくない。

このような保菌苗の販売が続くとすれば、温室の汚染は益々進行し、切花生産農家は病害の多発に悩まされ続けざるを得ない。早急にこの悪循環を断ち切る必要がある。

現在、プエノスアイレス近郊産地におけるカーネーションの無病苗の給源はオランダやアメリカなどからの輸入が唯一のものであり、数百戸の専業農家を持つ産地としてはきわめて変則的な形といわざるを得ない。これからの方向としては産地自体による無病苗の生産を行なって病害の軽減をはかる一方、気候風土に適した系統を育ててゆくことも不可欠の問題となろう。現在園芸センターとニッパル園芸組合の共同で進められている無病苗の生産事業を軌道に乗せる努力を払う一方、これだけですべての需要をまかなうことは到底不可能と思われるので苗業者自身による品質向上の努力も期待しなければならない。

「切片テスト法」や立枯性病害に対する知識の普及につれて苗の品質に対する農家の要求は厳しくなり、これまでのように保菌苗であってもいくらかでも売れるという時代は過ぎ去ってゆくのではなからうか。

一方、切花生産農家の方にも問題なしとはいえない。すなわち調査Ⅱで明らかのように

農家の栽培株の中にもかなり汚染度の高いものが見られた。もちろんこの中には苗業者に原因のあるものもあると思われるが、農家自身によって汚染されたものもかなり含まれているのではないかと推察される。

先述のようにアルゼンチンのカーネーションのもっとも大きい枯死の原因である萎凋細菌病の病原菌は水や汁液を介して容易に植物から植物へと伝染してゆく。この病気によって枯死した株を温室内やその付近に放置した場合など降雨や灌水によって広い範囲に病原菌がばらまかれ、病害多発の原因となる。また病株を扱った手で無雑作に掻心やさし芽作業をした場合なども汁液を介して病気が伝染してゆく。

本調査を実施した農家のうち、保菌率が低く押えられていた農家ではいずれも日常の作業においてこれらの注意が細かく守られていた。

栽培の開始に当って無菌苗苗を用いることが重要なことは先述のとおりであるが、せっかく無菌苗を用いる以上それに見合った栽培法をとり、最後まで病気を入れないようにしなければ意味がないとも言えよう。この点に関する栽培法の改善が強く望まれる。

なお、アルゼンティンにおいてはカーネーションの立枯性病害に関して土壌伝染の問題が大きな懸案として残されている。この点に関してはいずれ懸検試験によって明らかにしてゆく予定である。

＝謝辞＝ 本調査を行うに当り協力を頂いた I. N. T. A. (アルゼンティン国立農業試験場) の ROSSI 博士、ブエノスアイレス大学の JAUCH 教授、切花生産農家および苗生産業者の方々ならびにニツバル園芸組合研究部関係者に深く感謝の意を表します。

#### 摘 要

1. 1979年4月4日から8月31日にかけてカーネーション苗生産業者の母株と切花生産者の母株・栽培株について立枯性病害の病原菌の保菌状況を調査した。
2. 供試した苗生産業者の母株322個体のうち109個体(33.9%)が、また切花生産者の母株・栽培株3237個体のうち1092個体(33.7%)が保菌していた。
3. 試料中から検出された病原菌は *Pseudomonas Caryophylli* BURK. がほとんどであった。
4. 1979年10月12日から15日にかけての1の調査を行った切花生産者について保菌率と発病の関係を調べた。保菌率と枯損率の間には相関係数0.863の高い相関関係が認められた。

### 3. カーネーション無病苗の取扱いについて

#### はじめに

カーネーションにはウイルス病や立枯性病害のように、さし芽を通じて親株から子株へと伝染してゆく病気が多く、これが生産性低下の大きな原因になっています。

園芸センターが1979年に調査した所によると、アルゼンティンのカーネーションの約90%がウイルスに汚染されており、また販売苗の約30%が病原菌を保菌していました。

無病苗とは茎頂培養によってウイルスの濃度を下げ、病原菌を無くした苗のことで、無病苗とか茎培養あるいはウイルスフリー苗などとも呼ばれ、生育がさかんで、切花品質が優れ、株落ちがない、などいろいろの特長を持っています。

この苗は病原菌やウイルスに汚染されないように注意して取扱うとその特長が2,3年間は保持され、本来の優れた性質を発揮しますが誤った取扱いによって病気を入れてしまうと1年で従来の苗と何ら選ぶ所がなくなります。

また、無病苗は通気、排水のよい膨軟な床に植え、十分な肥料と水を与えない限り満足な結果を得られません。これまで、立枯性病害の発生をおそれるあまり老化して硬くなった苗を植え、灌水を控えて床を乾燥させる栽培法がとられてきた傾向もありますがこれは切花本数の増加、品質の向上は望むべくもありません。

灌水不足、排水不良に多肥が重なると土の中に塩類の集積がおこり、この高い塩類濃度は根の損傷を招き、ひいては立枯性病害の多発へとつながります。このような栽培方法は早急に改めない限り無病苗の導入は全く意味のないものになります。

無病苗は、不良な栽培条件に打ち勝つほど万能のものではないことを銘記すべきでしょう。

以下、ニッパル農場から配布する無病苗取扱いの要点を10項目にまとめましたが、これ以外の栽培一般に関してはニッパル研究部、園芸センターなどに問い合わせして下さい。

#### 1. 苗、さし穂の輸送と貯蔵

大量のさし穂や苗を運ぶ場合は呼吸熱によってむれ易く、一度むれたものは外見は変わらなくともさし芽床で黄色くなったり活着が劣ったりします。冷蔵庫で一度冷却後、早急に輸送すれば理想的ですが、そうでない場合も極力通風をはかって発熱を抑えて下さい。

作業の都合でさし芽や定植が遅れる場合も戸外へ仮植などせず努めて冷蔵庫へ貯蔵するようにして下さい。温度は氷結しない限り低いほどよく、理想的には0-1℃と云われています。

庫内の湿度は80%以上必要ですが現状ではこれを保持することは困難と思われるので薄いポリエチレンの袋に入れ、口を軽く閉じて貯蔵して下さい。

さし穂の場合、冷蔵後に節を折り取ると切口に集積した発根ホルモンを捨て去ることになるので、直ちに挿せる状態にしてから冷蔵します。

庫内に果物や古い野菜、花などがあるとエチレンを発生し苗の老化を早めます。リンゴなどは特に大量のエチレンを出すので庫内は常に清潔に保つよう心掛けましょう。

## 2. 採穂専用親株の養成

これは無病の苗を採花を目的とせず、採穂専用の親株として育て、これから次々と繁殖用のさし穂を取ってゆく方法です。

従来の採花しながらわき芽を取ってゆく方法は病原菌に汚染される率がきわめて高いので無病苗を用いての栽培体系では必ず専用親株を養成する必要があります。

親株床は病原菌の侵入を防ぐ意味でベンチ栽培とするのがよく高さ約50cm、幅70-90cm、床土の深さは15-20cmとします。

苗は5-6節で摘心してわき芽を立て、このわき芽を2節残してさし穂を取り、以後は同様に採穂をくり返してゆきます。第一回の摘心位置が高いと矮高となり、倒れ易くなるので思いきって短く摘心して下さい。

この方法で採穂をくり返すと大体2か月ごとに穂が取れ、1株で年間30-50本取ることが出来ます。これ以上採穂すると細くなり好ましくありません。

3回採穂した時点(植付後約7か月)で親株を無病のものと更新することが理想的ですが、長くとも1年以上使わないようにして下さい。

## 3. 採穂上の注意とアブラムシ防除

さし穂の大きさは十分展開した葉が2対着いているくらいとします。穂の調整にカミソリなどの刃物を使うとこれに着いた汁液でウィルスや病原菌が伝播するので手で折り取るようにし、切花後に採穂する場合などには流水で十分手を洗ってから作業にかかるようにして下さい。てのひらにポリエチレンの袋をかぶせて次々と採穂した芽を脱いでゆき、賢み切れない量になったら袋を裏返して芽を包み込むようにすると全く汚染のおそれがなく穂を取ることが出来ます。

穂の調整に使用する台にはつねに新しい紙を敷いて病原菌の付着を防ぐなど細かい注意も必要です。

また、ウィルス病は人間の手による汁液伝染の他に、アブラムシによっても伝播されるので親株の害虫防除を徹底して下さい。

#### 4. さし穂のホルモン処理

条件の悪い夏のさし芽ではホルモン処理をしたものとしなないものでは発根に著しい差を生じるので、高温時のさし芽は必ずホルモン処理をして下さい。

市販されている粉剤処理でよく発根しますが、濃度の調節ができないこともあって時にホルモン過剰障害（カサの形成や発根部の変色など）がでることがあります。

1980年2月にニッパル農場で試験したところでは次の組合わせがもっともよい結果を得ました。

カーネーションさし芽用ホルモン剤の調合

$\beta$ -インドール酪酸 ( $\beta$ -Indolebutyric Acid) 0.5 g

$\alpha$ -ナフタレン酪酸 ( $\alpha$ -Naphthaleneacetic Acid) 0.25 g

上の二つの薬品を250mlのエチルアルコールによく溶かされたのち、

750mlの水を加えて全量を1ℓとする。

この液にさし穂の切口を1-2秒浸漬するか、あるいはさし穂を束ねてその切口に霧吹きで噴霧したのちさし芽をします。

薬品の入手や使用方法に関して不明の点はニッパル研究部、園芸センターに問い合わせして下さい。

#### 5. さし芽と砂上げ

さし芽床にはPerliteが作業が早く、病原菌のおそれもないので便利です。古くなると細かい粉が増えて排水不良となるので篩でこれを除いて使用するようになります。また、くり返して使用する場合は鉄板を用いて焼くと病原菌のおそれが無くなります。

さし芽に使用する箱や銅板は市販のホルマリンを60倍に薄めて噴霧し殺菌して下さい。ホルマリンは古くなると白くにごって効力を失うので購入に当たって注意しましょう。また、温室の中で用いると有毒なガスが出て植物を痛めるので、通風のよい所で作業するようにして下さい。

砂上げは根が2cmくらい伸びた時がよく、底から手を入れて根を切らないように掘り上げます。

#### 6. 定植前の土壌消毒

立枯性病害が発生したり、根に線虫の寄生したあとのみられる温室では定植前に土壌消毒を粉行して下さい。

方法としては現在次のようなものがあげられます。

- ① パサミ (Bsamid Granulado) による消毒

パサミは土壤水分に接すると有毒ガスを発生し、これが土の中の孔隙に拡散して菌、線虫、昆虫、種子などを殺す作用をします。従って土壤が乾燥している場合は十分灌水したのち施用する必要があります。

施用量は土壤1m<sup>3</sup>当り0.2kgが標準です。従って240m<sup>2</sup>の温室土壤を20cmの深さまで消毒する場合は $0.2 \times 240 \times 0.2 = 9.6$ kgのパサミを必要とします。

施用前に土をよく砕いておき、ゴム手袋をはめて表面に均一に散布したのち耕耘機でよくかく拌し、ガスが逃げないようにビニールで被覆します。かく拌後土の表面に水をまいてかさぶたを作り、ガスが逃げないようにする方法もありますが効果は劣るようです。

処理期間は5-7日ですが、8-12℃以下の低温の場合は10-15日を必要とします。

処理後は再び耕耘してガス抜きをしますが、ガスの消滅まで8-12℃より温度の高い場合は1週間で十分です。それより低温の場合は10-15日を必要とします。

消毒の効果があつたか否かの判定は雑草種子の発芽が一応の目安となり、消毒した土の中の種子が発芽してくるようであれば薬剤に問題があつたか、あるいはガスがもれてしまつたかなどの点を検討する必要があります。

消毒した土壤に保菌苗を植えると、無消毒の場合より発病が多い傾向があるので注意して下さい。

## ② 蒸気消毒

処理後に温度が下がりさえすれば直ちに定植が可能な利点があり、ベンチ栽培の場合は効果がきわめて的確です。しかし、現在のアルゼンティンのベッド方式で完全に実施することはきわめて困難と思われる。

消毒を行なうに当って注意することは、1) 温度むらのないよう土全体の温度を10-20分以内に速やかに上昇させること。500kg/hボイラーで1回に消毒できるベンチの長さはせいぜい5-6mとみるべきで、蒸気量の不足した状態で長時間かけると温度むらの原因になります。2) 土壤の温度は80℃持続時間は30分が適当でこれより高温、長時間になると硝酸化成菌などの有益菌が死滅しアンモニア障害がでます。3) 蒸気消毒は土の中の可溶性塩類を増加させます。従って消毒前のE、Cが高いと塩類障害の原因となるので0.6以下に下げてから実施します。4) 消毒後のチップの施肥は硝酸体のものを与えるようにして下さい。

## ③ 臭化メチル(メチルブロマイド)による消毒

夏の気温の低いヨーロッパでは広く使用されていますが、カーネーションには薬害がでやすくあまり推奨できません。

## 7. 施 肥

カーネーションは多肥を好む作物で、肥料は間断なく効かせておかないと質のよい切花は得られません。このため、かつては大量の有機質肥料を基肥として施す方法がとられてきました。

しかし、このような施肥方法をとった場合、土地の新しいうちは何ら問題を生じませんが、多量の施肥が永年にわたってくりかえされると土の中に吸収されなかった肥料がだんだんと蓄積されて塩類濃度が高まることとなります。

カーネーションの施肥例(1温室栽培床130㎡当りkg)

肥 料 名	元肥	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月
硝 安 NITRATO DE AMONIO	15	15	15	15	15	20	20	25	25	25	25	25	25	25
重 過 石 SUPERFOSFATO TRIPLE	27.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18-46-0	—	—	—	—	—	—	—	20	20	20	20	20	20	—
硝 酸 加 里 NITRATO DE POTASIO	—	—	—	15	20	20	20	40	40	40	40	40	40	40

園芸センターの調査でも栽培開始2-3年ですでに土壌表面のB、Cが15から20ミリメートルに達している温室がみられました。

高濃度の塩類は根を傷め、立枯病発生の大きな誘因となります。温室の土壌を永年にわたって健全に保つためには土の中に塩類が残らず、しかも間断なく肥効が持続するような施肥方法をとる必要があります。このためには自動灌水に混合して施す液肥が理想的ですがアルゼンティンではまだ一般化していないため現在入手可能な肥料を使ってニッパル研究部と共同で作成した施肥法の例を上表に示しました。

カーネーションの栽培床100㎡当りの年間施肥量はチッソ12-15kg、リンサン8-10kg、カリ12-15kg位が標準です。

上記の施肥例ではチッソ、リンサン、カリとも100㎡当り約13kgと、リンサンの割合がやや高くなっています。しかし、リンサンについてはチッソやカリと異なり過剰障害が問題になることは殆んどありません。

この施肥例はあくまでも一例で、これを参考にして各自でもっとも経済的に入手可能な肥料を用いて施肥設計を立て下さい。

場当りのな施肥のくり返しでは決して安定した経営は望めません。

## 8. 土壤溶液の電気伝導度 (E, C)

E, Cの測定は最初塩類障害を防止する手段として用いられましたが、測定方法が簡単なことから最近では土壤の最適肥料濃度を保持する目安としてアルゼンティンでも広く用いられるようになってきました。

しかし、E, Cメーターに表れるのは土壤溶液中でイオン化したものの全体濃度で、未分解の有機物中のチッソ(尿素も含まれる)などは検出されず、また各成分の割合を知ることができません。

したがってE, Cメーターの使用は、適正な肥料設計に基づいて施肥を行ない、それをチェックする補助的手段と考えるべきでしょう。

### ① E, Cの測定方法

温室土壤の場合表面に塩類が集積する傾向があるので測定に当たっては表面から20cmくらいの深さまでを3-4層に分け、各層ごとに測定する必要があります。4層に分ける場合は表層、5cm, 10cm, 20cmの深さから採土するのが適当です。

土壤中の塩類を抽出する場合、土:水の割合を1:2とする方法と1:5とする方法がありますが園芸センターでは1:2を標準としています。

まず容量が200mlくらいの透明な密栓できる広口びんを準備し、100mlと150mlの位置に標線を入れます。最初、100mlの線まで脱塩水(蒸留水)を入れ、ついで水面が150mlの線へ上がるまで検定土をよく砕いて静かに入れます。

密栓をして10分以上振とうし、その上澄液にメーターの電極を入れて測定し、その値をミリモーで表示します。

### ② 好適なE, Cの範囲

カーネーションの好適E, Cは0.6-1.2ミリモー(1:2)の範囲にあり、1.5ミリモーを越すと活着不良や茎が細くなるなどの障害が出始めます。しかし、この値は土質によって異なり、砂質に近いほど低い値でも塩類障害が出易い傾向があります。

したがって適正なE, Cは各自の温室でもっともよい生育を示す所の値を基準にして決めるようにして下さい。ブエノス・アイレス南部のウルキッサ、ラプラタ移住地付近の土壤の適正なE, Cは0.6-0.8ミリモー(1:2)の範囲にあるようです。

### ③ E, Cが高まった場合の処置

土壤中に集積した塩類は水で洗い流すことが可能ですが、そのためにはきわめて大量の灌水が必要です。ある実験ではE, Cを2.0から0.5に下げるには24時間に200mmの灌水を必要とした報告があります。

また、塩類集積が著しく、水で洗い流すのが不可能の場合は土壌を極端に乾燥させて塩類を表面に集め、この部分を温室外へ運び出すなどの方法をとる必要があります。

## 9. 粗大有機物の投与

カーネーションの根は通気を好み、たとえ十分な水と肥料があっても固く締まった土では呼吸が害されて旺盛な生育は望めません。固く締まった土を軟げるためかつては中耕が行われましたが、これは根を切断して病原菌の侵入口を作ることとなるので好ましくありません。中耕をしなくても膨軟な状態が栽培の終りまで保たれるためには植替えごとに粗大有機物を投入する必要があります。有機物の種類としてはカンナクス、ユーカリの落葉、枯れたアザミの茎、牧草、ヒマワリの種皮などがよく、チップを大量に含んだ家畜の糞や残渣などむしろ塩類集積の原因となるので避けた方が無難です。

投入量の目安はカンナクスの場合、温室へ敷き詰められた厚さが少くとも5-8cmは必要です。新鮮な有機物を大量に投入するとこれにチップが取られ一時的にチップ不足となることがあるので1年くらい集積しておいたものを使うかあるいは植付けの2週間位前までに投入を終わるようにして下さい。

有機物を堆積する場合、温室へ入れる過りんさん石灰の量をあらかじめ計算して一緒に積んでおくと、りんさんの肥効が高まりチップの飛散を防ぐことができます。

植付け後の一時的なチップ欠乏を補うため苗の活着後はすかさず速効性のチップ肥料(NITRATO DE AMONIOなど)を追肥して下さい。

## 10. 灌 水

栽培床の極端な乾燥は単にカーネーションが吸収できる水分の不足ということだけでなく、土のひびわれによる根の機械的障害、塩類濃度の上昇、土層表面への塩類の集積など根に二重三重の害を与えます。

1回当りの灌水量は栽培床1㎡当り5-10l、年間灌水回数は60-70回くらいが標準とみてよいでしょう。

栽培床に深く溝を掘ってこれに水を溜める灌水方式は根の呼吸作用を妨げるので望ましくありません。栽培床は通路より10cm以上高く保って、灌水した水が床に滲透し流出するようになると、灌水のたびに新鮮な空気が土壌中に供給されて呼吸率が高まり、塩類の集積も回避することができます。

Ⅱ カーネーションに対する施肥，粗大  
有機物および土壌消毒の効果

元アルゼンティン園芸センター派遣専門家

長 谷 川 晴



## II カーネーションに対する施肥，粗大 有機物および土壌消毒の効果

### はじめに

これまでに行なった園芸センターの調査結果から，アルゼンティンで栽培されているカーネーションが，相当高い割合でウィルス病あるいは立枯性の病気にかかっていることが明らかになりました。それに伴い，病気のない健全な苗を栽培することの重要性が，栽培者に認識されるようになってきました。カーネーション無病苗の取扱いについては，園芸センター資料第3号として著わし，栽培者に配布されていますが，その内容のいくつかは実験的根拠を欠いています。そこで，以下に示す3つの実験を行い，大凡次のような結果を得ましたので，ここに報告し，カーネーション栽培のうえで参考にされるよう願うものです。

### I 適正施肥量

すでに，ニッパル園芸協同組合研究部から年間肥料設計として，また，園芸センター資料第3号にも，施肥法の1例が提示されていますが，これはこれまでの経験と，アルゼンティン以外で実施された研究の結果を基にして算出したものです。当然，施肥量は栽培土壌の諸条件，栽培品種，栽培型，栽培環境条件などによって異なりますが，大筋で了解しうる適正量があると考えられます。

#### 1. 材料および方法

将来は液肥を使用した定置配管方式による施肥法が普及するとの考えから，肥料としてはBASF社のNitrofosca foliar (N:P:K=10:4:7)を用い，ニッパルの年間肥料設計の合計量を参考にして，チッ素を基準に換算して使用しました。幅77cm，長さ18m，深さ20cmのベンチに，粗大有機物としてカンナクスを20%，ヒマワリ種子殻を20%混入した土を準備し，1980年2月22日にWilliam Simを株間22cm，4条植えで定植しました。仕立方は1回半摘心とし，1回目を4月9日，2回目を5月16日に摘心しました。施肥は夏の高湿期には週2回，冬の低湿期には週1回，春・秋期には週1～2回行い，年間施肥回数を約50回としました。施肥量は，ニッパルの合計量に相等する量を標準区を標準区とし，その1/2，2/3，2倍量を標準区の計4区を設けて実験しました。

#### 2. 結 果

定植時期が秋であったため，1番花が咲きはじめたのは8月に入ってからでしたが，この間，施肥量の多い2倍区，標準区のカーネーションは生長が旺盛で，1/2，2/3倍区では遅れがちでした。開花数は10月から多くなり，11月に最も多く採花できました

が、施肥量の少ない1/2倍区では、カーネーションの生長が遅れたために、採花最盛期が他の区よりもひと月遅い12月となりました(第1図参照)。

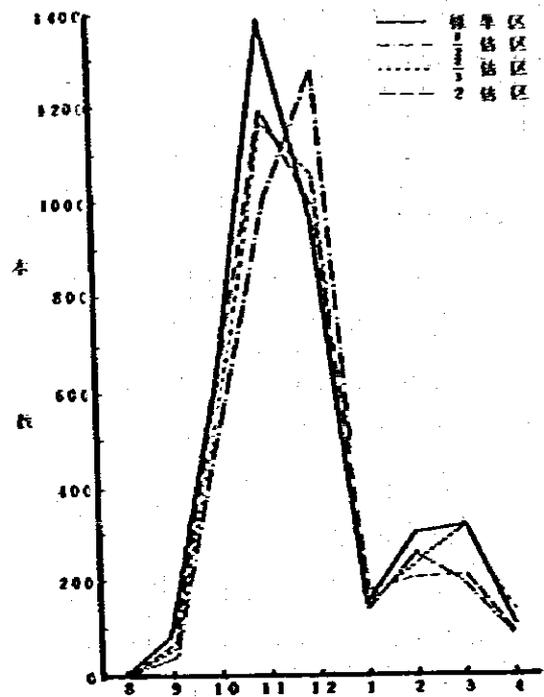
花を収穫したあとの茎から新しく伸びる枝の数は、施肥量の多い2倍区、標準区で多くなりましたが、12~2月の高温期にかけて2倍区で立枯病が多くなり、生長も緩慢になりました。この頃の土壤のECを調べた結果、2倍区では2.5 m<sup>3</sup> (ミリモ<sup>3</sup>)以上を保ち続けており、上述の障害は塩類の高濃度によるものであると考えられます。実験を終了した1981年4月9日迄の累積採花本数を第2図に表わしましたが、標準区と他の3区との差が少しずつ大きくなる傾向がみられ、施肥量としては、標準区が最も良いことが明らかとなりました。

1株当りの採花本数は、標準区、1/2倍区、2/3倍区、2倍区がそれぞれ12.1、10.9、11.2、10.9本となりましたが、切花の品質については実験区による差は認められませんでした。

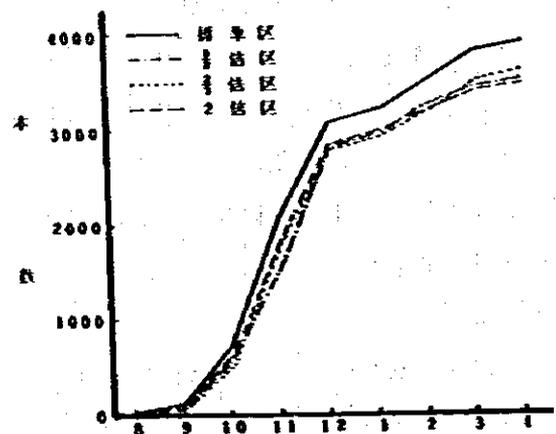
以上の結果から、カーネーションの施肥量としては、ニッパルが提示した施肥量が適正であると考えられます。

### Ⅲ 粗大有機物施用の効果

カーネーション栽培のうえで、栽培土壤を好適な状態に保つことがいかに重要であるかということは周知のことです。粗大有機物を加えて、土壤の理化学性、生物性を良好にすることは、効果的な1つの方法であると考えられます。すでに、多くの人々が手近に入手できる有機物を施用して栽培していますが、それらの有機物が果して効果があるのかどうかについては明らかになっていません。そこで、入手が容易な3種類の粗大有機物を用い、それらの施用効果について調べました。このような試験は、数年間継続して行なううえで結論を出す



第1図 月別採花本数



第2図 累積採花本数

べき性格のもので、ここに報告する実験結果は、中間報告であると理解して下さい。

### 1. 材料および方法

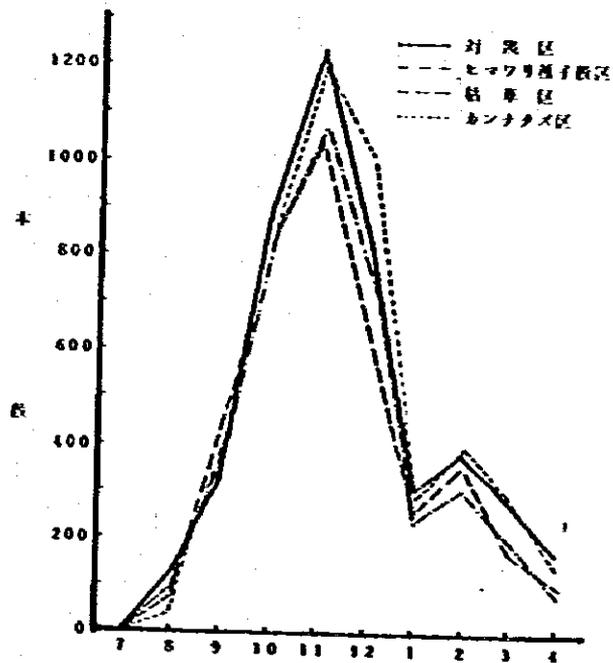
幅77cm、長さ9m、深さ20cmのベンチに粗大有機物として枯草、カンナクス、ヒマワリ種子殻を40%加えた3区と、比較対照するために粗大有機物を加えない対照区の計4区を設けて実験しました。1980年2月26日にCalifornia Whiteを株間22cmで4条植えで定植しました。仕立方は1回半摘心とし、1回目を3月7日、2回目を4月9日に摘心しました。施肥はBASF社のNitrofosca foliar (N:P:K=10:4:7)を用い、夏期は週2回、冬期は週1回、春・秋期は週1~2回の割合で行い、年間施肥回数を約50回としました。総施肥量はチッ素成分換算で、ニッパルの年間肥料設計の合計量と同量としました。

### 2. 結 果

粗大有機物を腐朽させずに生のままで用いたこと、元肥も施さずにこの実験を開始したために、カンナクス区、ヒマワリ種子殻区でチッ素飢餓により初期の生長が遅れました。一方、枯草区、対照区では初期生長が良好で、7月後半から開花しはじめました。しかし、開花最盛期の10~11月になると、対照区、カンナクス区で開花数が増えたのに対し、枯草区、ヒマワリ種子殻区では、その増加割合が劣りました。12月になると、カンナクス区以外の3区では採花本数が大幅に減りましたが、カンナクス区はそのようなことがなかったために、累積採花本数が大幅に増える結果となりました(第3、4図参照)。

栽培後期の1~3月になると、カンナクス区、枯草区、ヒマワリ種子殻区は対照区に比べ、新しく伸びる芽の数が多くなりました。4月9日迄の1株当りの採花本数は、対照区、枯草区、カンナクス区、ヒマワリ種子殻区がそれぞれ13.8、12.4、14.1、12.1本となりましたが、切花の品質については実験区による差は認められませんでした。

粗大有機物を加えない対照区において、カーネーションの生育が良好で採花本数が多かったのは、使用した土が有機質や肥料分に富む土壌であったためと考えられますが、夏の高湿乾燥期



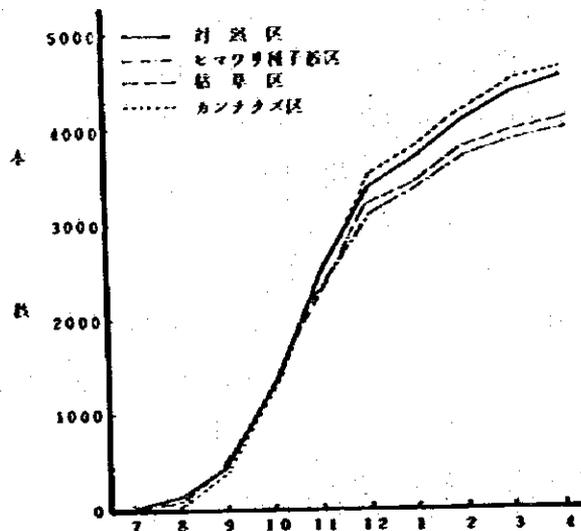
第3図 月別採花本数

には土の乾燥が甚だしく、しばしば土が裂け、他の区に比べ灌水を頻繁にしなければなりません。

枯草区では立枯病が多く発生する傾向が認められたことから、枯草と一緒に病原菌を持込んだことも考えられます。

ヒマワリ種子殻区は、土を膨軟な状態に保ちましたが、実験なかば以降はカーネーションの生育が良好でなくなったことから、ヒマワリ種子殻が分解する過程で、カーネーションの生長を妨げるような物質が出てくるように思われます。

カンナクス区では、生育初期にチッ素飢餓を生じたものの後に回復し、最終的には最も良い結果をもたらしました。



第4図 累積採花本数

## 目 土壌消毒の効果

土壌消毒の必要性は一層高まっていますが、アルゼンティンの実情を考えると、土壌消毒剤で行う方法が最も有効であると思われます。現在、土壌消毒剤としてバサミが使われていますが、使用者によってその効果はまちまちで、定まった評価が出ていません。この点を明らかにする目的で、次の実験を行いました。

### 1. 材料および方法

カーネーションの立枯病が多発している温室から、病気にかった株と一緒に土をとり、その罹病株を土に混入し、さらに切片テストの結果汚染が認められた培養液をその土に加え、土の病原菌の濃度を高めておく。次に、その土を4つに分け、①土を消毒せずにカーネーションを植える(無消毒区)、②土を消毒せずに、カーネーションの根を半分の長さに切って、根を傷めた状態で植える(断根区)、③土1m<sup>2</sup>当り40gのバサミで消毒し、ガス抜きをした後でカーネーションを植える(バサミ消毒区)、④土を100℃の蒸気で20分間消毒し、土が冷えてからカーネーションを植える(蒸気消毒区)の4区とした。この4区の土をそれぞれ幅35cm、長さ65cm、深さ20cmの木箱に入れ、1箱に Improved White Sim を10株ずつ定植しました。1980年5月20日に定植し、6月5日に採心して3本仕立て栽培しました。

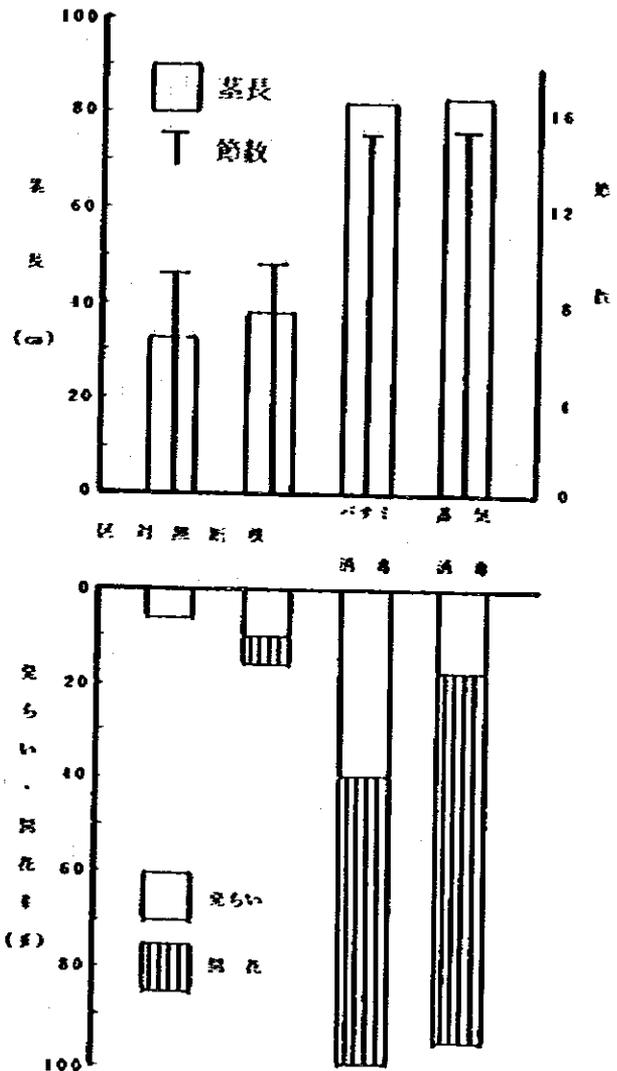
### 2. 結 果

定植が秋であったため、冬期の生長は各区とも大きな差はありませんでしたが、春になり、気温が高まるにつれて、無消毒区、断根区で生長が停止し、茎の彎曲や茎葉の緑色がうすくなる、いわゆる立枯症状が現われました。一方、バサミ消毒区、蒸気消毒区のカーネーションは順調に生長し続け、11月12日の調査終了日には、両区ともほとんどの茎がつぼみをもち、そのうちの大部分が開花していました。それに反し、無消毒区、断根区はともにすべての株が萎凋症状を示し、健全な株はありませんでした(第5図参照)。

このように、土壤中に立枯性病原菌がいるばあい、たとえ無病苗を植えても発病することは明らかであり、土壤消毒が不可欠であることが明らかになりました。土壤消毒にはいくつかの方法がありますが、バサミ消毒でも十分であり、蒸気消毒とほとんど変らぬ効果が期待できると考えられます。

#### おわりに

以上のように、実験を通していくつかのことが明らかとなりました。粗大有機物としては、今迄のところカンナクスが最も良いと考えられます。カンナクスには腐朽する過程で、その腐朽状態に応じて何種類かのキノコが生えてきます。これらのキノコがカーネーションに直接害を及ぼすことはありませんが、栽培管理上好ましいものではありませんし、生のカンナクスは一時的なチッ素肥をもたらしめますから、やはり半年から1年くらい集積して、ある程度腐朽したものを使用すべきでしょう。枯草は腐す際に細かく切る必要があり、施用しても分解が早いものも多く、必ずしも良い結果が得られるとは限りません。ヒマワリ種子殻は長期にわたり土壤を膨軟に保ち続けますから、その点では好ましい粗大有機物ですが、分解してゆく過程で、植物にとって有害となる物質を生じるようです。カーネーション以外の植物でも、初期の生育は良くても、後になって悪くな



第5図 土壤消毒の効果

るという例もあることを考慮すると、ヒマワリ種子殻は好ましい粗大有機物ではないといえるでしょう。

施肥量としては、ニッパルの施肥基準量が適正であると考えられます。作型にあわせ、また、土壌の肥料含有量（B.C.測定で求める）などを考慮に入れて、各人が工夫して下さい。

定住して農業を営んでいくうえで、土地を大切に使用することは最も重要なことです。休耕して地力を回復させることは良策ですが、それと同時に、土の諸条件を整えて、作物を数年間連作しうるように管理することも大切です。新しい土地に無病菌を栽培しても、多少の差はあれ、必ず立枯病や枝枯病が発生します。園芸センターのように、ある程度厳密な管理ができるところでも病気は生じます。土壌消毒と、さらに、発病株の早期発見、採取焼却処分を併行し、病気の蔓延を防ぐことが何よりも大切です。病気による欠損株を5%以内に抑えることを1つの目標にして栽培して下さい。

Ⅲ アルゼンティンにおけるイチゴのウイルス  
病の罹病調査および茎頂培養によるウイル  
スフリー株の育成について

元アルゼンティン園芸センター派遣専門家

長 谷 川 晴



### Ⅲ アルゼンティンにおけるイチゴのウイルス病の罹病調査 および茎頂培養によるウイルスフリー株の育成について

#### 摘 要

アルゼンティンにおけるイチゴのウイルス病の罹病状況について調査し、イチゴのウイルスフリー株を育成するために行う茎頂培養に使用する培地について検討した。

1. 1981年10月中旬から11月上旬にかけて、天葉の割接き法によりウイルス検定を行なった。検定材料にはアメリカ合衆国からの輸入苗、Mendoza苗および自家増殖苗を用い、指標植物にはUC-5を使用した。
2. 検定数104株のうちウイルス病にかかっていない株は約30%で、栽培しているイチゴの相当数がウイルス病に汚染していることが明らかとなった。
3. アメリカ合衆国からの輸入苗に比べ、国内産の苗がウイルス病に汚染している割合および汚染程度が高い傾向が認められた。
4. 1980年7月から1981年9月にかけて、調合が簡単で、植付けた茎頂が短期間で植物体に生長するような培地を見出すことを目的として実験を行なった。
5. どの品種にも好適な培地はなかったが、1リットル当りHyponex 1g, Fe Na-EDTA 30mg, Inositol 100mg, Thiamine-HCl 0.4mg, Indole butyric acid (IBA) 0.1mg, Kinetin 0.1mg, Glucose 40g, Agar 5g, pH 5.8の培地が、イチゴの茎頂培養用の培地として推奨される。

#### 緒 論

イチゴのウイルス病は他の野菜や花卉のウイルス病に比べ一見して確認しにくいのが、一般には草勢や生産力の低下、退化現象などの生育障害として現われる。イチゴの苗を増殖するばあい、ウイルス病に罹病していない株を母株にするか、より積極的に茎頂培養、熱処理、あるいは、それらの併用によって育成されたウイルスフリー株からの増殖が必要となる。アルゼンティンでは一部の研究機関でイチゴのウイルスフリー株の育成や、ウイルス検定を実施しているが、数量的にみて僅かであり、ウイルスフリー株はまだ普及していない。栽培されている株のウイルス病罹病状況についても調査がなく、その実態は明らかでない。現在、イチゴ苗は多くはアメリカ合衆国やオランダから輸入したり、Mendoza州の苗生産者から入手しているが、輸入苗が健全なものであり、それらが栽培者に望ましい状態で渡るとは限らない。また、Mendoza苗も健全な母株から繁殖した苗ばかりではないために、必ずしも生産性が高くない。

園芸センターでは、栽培されているイチゴについてウイルス病罹病状況を調査し、さらに、将来イチゴのウイルスフリー苗を生産するばあいを想定して、ウイルスフリー株の育成上最も

重要と考えられる茎頂培養に使用する培地について検討した。

## 1 ウィルス病の罹病状況

ウィルス検定を温度調節設備のない施設内で実施しなければならないために、自然の温度条件が好適となる時期をねらって10月中旬に実施した。なお、検定材料を広い範囲から求めるべきであったが、都合上アルマフェルテ移住地の2農家から採取した材料を用いた。材料の一部には品種の区別がつかないものもあり、それらについては2品種混合として記した(第1表)。

### 1. 材料および方法

1981年10月13日に入手した検定材料を、10月13～16日に指標植物に葉接ぎし、それを防虫室内にて栽培管理し、11月9日に検査した。

検定材料は栽培圃から無作為に株を選び、1株から3～4枚の葉を採取し、それを1株ごとにポリエチレン袋に入れ、葉接ぎを行うまで冷蔵庫に貯蔵して萎凋を防いだ。

一方、指標植物には1980年12月16日に岡山県農業試験場から入手したUC-4、UC-5を12月17日に防虫トンネル内に定植し、それから増殖した子苗を1981年3～7月に12cm鉢に鉢上げし、防虫室内で養成して用いた。なお、本検定にはUC-5のみを使用した。

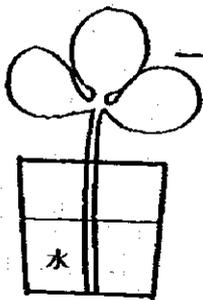
割接ぎの1種である葉接ぎの手順について略述する(第1図参照)。

- ① 指標植物の鉢に十分灌水する。
- ② 指標植物の展開葉を選び、その3小葉のうち天葉を取除き、葉柄の中心を消毒済みのカミソリの刃で1～2cmの深さにさく。
- ③ 検定植物の天葉を切取り、その葉身の上半分を切捨て、葉柄の両側を削いでクサビ形にする。

第1表 ウィルス検定に使用したイチゴの品種とその来歴

区	品 種	来 歴		
A	Sequoia, Tioga 混合	1980年3月	アメリカ合衆国より輸入した苗の子株	生育悪し
B	Sequoia, Tioga 混合	1980年3月	アメリカ合衆国より輸入した苗の子株	生育普通
C	Sequoia	1981年3月	アメリカ合衆国より輸入した苗	生育良好
D	Sequoia	1981年	Cから増殖した子株を6～7月に定植	生育普通
E	Fresno	1981年3月	アメリカ合衆国から輸入した苗の子株を6～7月に定植	生育良好
F	Fresno	1981年5月	Mendozaから入手した苗	生育普通

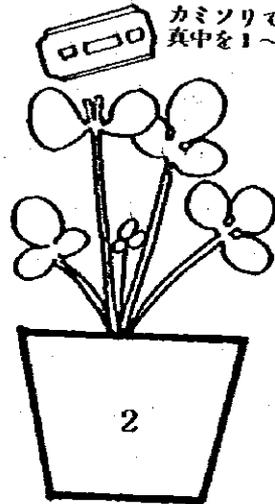
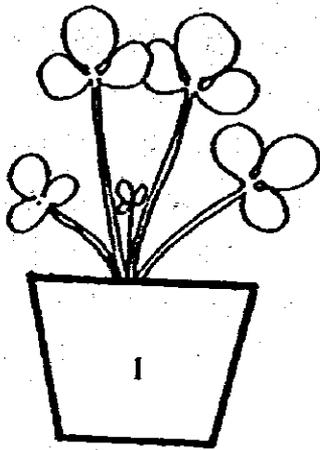
検定材料



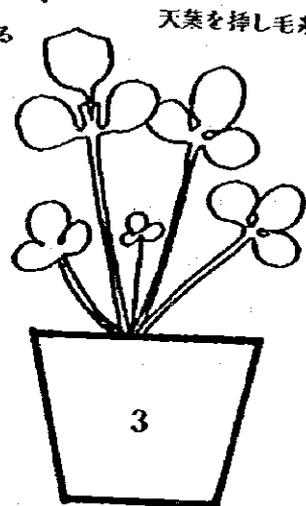
カミソリで天葉の葉柄をクサビ形に切る  
天葉の上半分を切捨てる。



指標植物

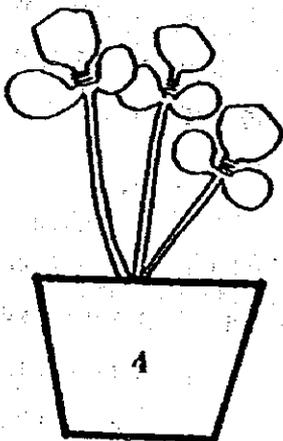


カミソリで葉柄の  
真中を1~2cm切る

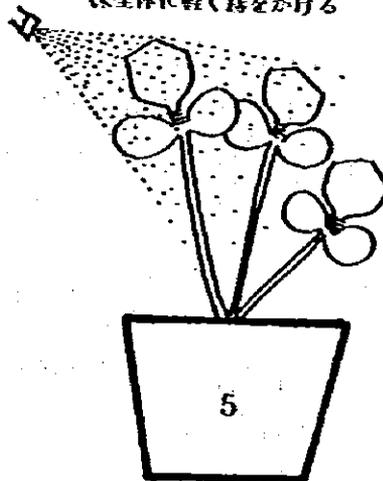


天葉を押し毛糸でしぼる

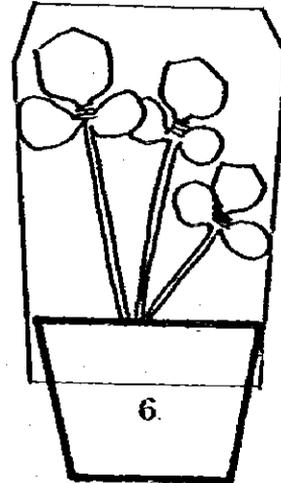
1株に3か所葉つぎし  
残りの葉は切捨てる



株全体に軽く霧をかける



両角を切ったポリ袋で被う



第1図 天葉つぎによるイチゴのウイルス検定の手順

- ④ これを指標植物に挿し、毛糸をしっかりと巻いて固定する。
- ⑤ 1つの指標植物に3か所葉接ぎをする。
- ⑥ 葉接ぎをした3葉を残し、他の葉は全部葉柄の基部から丁寧に取除く。
- ⑦ 指標植物全体に軽くシリンジ（霧ふき）をする。
- ⑧ 角を切ったポリエチレンの袋を指標植物にかぶせる。

このようにして葉接ぎをした指標植物を黒色寒冷紗で遮光した下に置き、接いだところが癒合した時点（10～14日後）でポリエチレン袋をとりはずす。

## 2. 結果および考察

検査は接いだ天葉が1枚以上活着した株についてのみ行なった。A、B区は活着葉数の割合が低かったが、これは葉を接いでから後の管理が不適当なために、接いだ天葉が萎凋したことが原因となっている。C、D、E、Fはこの点を改善し、天葉をとる前に検定材料の葉を水に挿し、十分吸水させておいたことと、葉を接いだ後、指標植物に軽くシリンジ（霧ふき）をしたことで活着率がいずれも90%以上となった（第2表）。このような配慮は湿度の低い条件下で実施する際に必要である。しかし、接嫁は必ずしも必要でない。

指標植物の新しく展開してくる葉に現われたウィルス病の病徴は、斑が入るもの、葉色に濃淡が現われるもの、葉が縮むもの、あるいは葉縁が枯れるものが多かった。また、葉柄が赤くなったり、ランナーが曲って伸びるものも観察された。病徴の程度がウィルス汚染度に比例するものとして、病徴の程度を0（病徴なし）から3（極端な病徴）までの4段階に分けて表わしたのが第3表である。

生育の悪かったAは、当然ウィルス病罹病率および汚染度が高かった。Bは罹病していない株が36%で、ウィルス汚染度の高い（汚染度2～3）株はなかった。Cは罹病していない株が50%近く占め、全実験区のうちで最も高かった。しかし、Cの子株であるDは罹病率、汚染度ともにCに比べ高くなっている。Eは罹病していない株が41%であり、Fは25%と低く、汚染度の高い株の割合が60%と全実験区のうちで最も高い値を示している。全調査個体について

第2表 イチゴのウィルス検定

みると、汚染度0、1、2、

3がそれぞれ30.8、39.4、

22.1、7.7%の割合となっ

ている。

調査個体数が少ないために

明確な結論は下しにくいが、

以上の結果から、アメリカ合

衆国からの輸入苗であっても、

区	品 種	検 定 株 数	接いだ 葉 数	活 着 葉 数	活着率(%)
A	Sequoia 混合 Tioga	10	28	13	(46.4)
B	Sequoia 混合 Tioga	11	33	14	(42.4)
C	Sequoia 母株	21	63	58	(92.1)
D	Sequoia 子株	20	60	57	(95)
E	Fresno 子株	22	66	65	(98.5)
F	Fresno 子株	20	59	58	(98.3)

決してウイルスフリー苗ばかりではないこと。自家増殖したばかり、管理上不十分なこともあり汚染率が高まること。Mendoza 苗のばあい、ウイルス病に対する対策が不十分であること。特に、ウイルスフリー株を繁殖用母株として使用していない結果としての、苗の高い汚染割合が考えられる。

第3表 ウィルス検定の結果

区	検定数	ウィルス汚染度			
		0	1	2	3
A	10	1	6	1	2
B	11	4	7	0	0
C	21	10	10	1	0
D	20	3	9	7	1
E	22	9	6	7	0
F	20	5	3	7	5
Total	104	32	41	23	8
	(%)	(30.8)	(39.4)	(22.1)	(7.7)

## II 茎頂培養によるウイルスフリー株の育成

前述のイチゴのウイルス病罹病状況についての調査結果からも明らかなように、栽培されているイチゴの大半がウイルス病にかかっていると考えられる。イチゴの生産性を高めるためには健全な苗の入手が不可欠な条件であるが、アルゼンティンのばあい、国内でのウイルスフリー苗の生産体系が確立されていないために、多くの苗は外国から輸入せざるを得ない状態にある。輸入苗であっても必ずしも健全な苗ばかりではないこと、輸送期間中の苗の傷みや定植時の苗の取扱いが不適當であることなどから、期待どおりの成果があがらないばあいが多い。このようなことから、アルゼンティン国内でウイルスフリー株の育成から苗の増殖、栽培者への配布、栽培技術の指導までを一貫して実施する機関が必要であると考えられる。

一般に、ウイルスフリー苗の頒布体系を考えるばあい、その根幹をなす母株としてのウイルスフリー株を育成する最も有効な方法として、茎頂培養による方法がある。イチゴについても、すでに茎頂培養に用いられる培地がいくつか明らかにされている。しかし、これらの培地は組成が複雑で、調合が煩雑なものが多い。実用的には調合が簡単で、しかも植付けた茎頂が短時間で完全な植物体に育つような培地が望ましい。そこで、現在園芸センターで、カーネーションの茎頂培養に無機養分として使用している家庭園芸用肥料Hyponexを用い、イチゴの茎頂培養に適した培地の検討を、1980年7月から1981年9月にかけて行なった。なお、初期の実験では品種Tiogaを使用したか、その成果を基にして本実験を行なった。

### 1. 材料および方法

材料は日系人のイチゴ栽培農家から入手した。供試品種は 'Aliso', 'Fresno', 'Ostra', 'Sequoia', 'Tarl' の5品種であり、主としてランナーの先端の芽を

使用した。ランナーが  
発生しない時期は小苗  
を使用した。

第4表 イチゴの茎頂培養用培地組成 (mg)

	A	B	C	D	E
Hyponex	2,000	2,000	2,000	1,000	1,000
Fe Na EDTA	30	30	30	30	30
Inositol	100	—	—	100	—
Thiamine.Hcl	0.4	—	—	0.4	—
I B A	—	—	—	0.1	0.1
I A A	0.1	0.1	0.1	—	—
Kinetin	—	—	0.1	0.1	0.1
Glucose	40,000	40,000	40,000	40,000	40,000
Agar	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
pH	Adjust to 5.8				

茎頂の摘出は、解剖  
顕微鏡の下で栄養芽を  
200~500 (平均  
300) μ (ミクロン)  
の大きさに切りとり、  
第4表に示した培地が  
10ml入った25×  
160mmの試験管に植  
付けた。材料の消毒は、

75%エタノールを湿ませたガーゼで材料の表面を拭く程度とした。培養は20~28℃、  
自然光+24時間白色蛍光灯照明の培養室で行ない、40~60日後に鉢上げした。

## 2. 結果および考察

植付けた茎頂のうちで大部分は活着したが、葉および根が形成されて鉢上げが可能にな  
った植物体数についてのみ調査し、その結果を第5表に示した。

供試したどの品種に対しても好適という培地はなく、統計的にみても培地間に有意差は  
認められなかったが、一応の傾向としてC、D、E培地のようにKinetinが添加されてい  
る培地が良い結果を示した。同一品種であっても、材料の採取時期によって植物体形成率  
が異なり、明らかに材料の生理的条件が影響していると考えられる。小苗を材料としたば  
あい(5~7月)、ほとんどの頂芽と上節位の腋芽が花芽になっていた。頂花芽の基部に  
ある極く未発達な栄養芽を培養しても、大部分は完全な植物体となった。しかし、低節位  
の栄養芽を培養したばあい、多くは植物体とならず、包葉状の未分化の葉を1~2枚形成

第5表 イチゴの植物体形成に及ぼす培地の影響

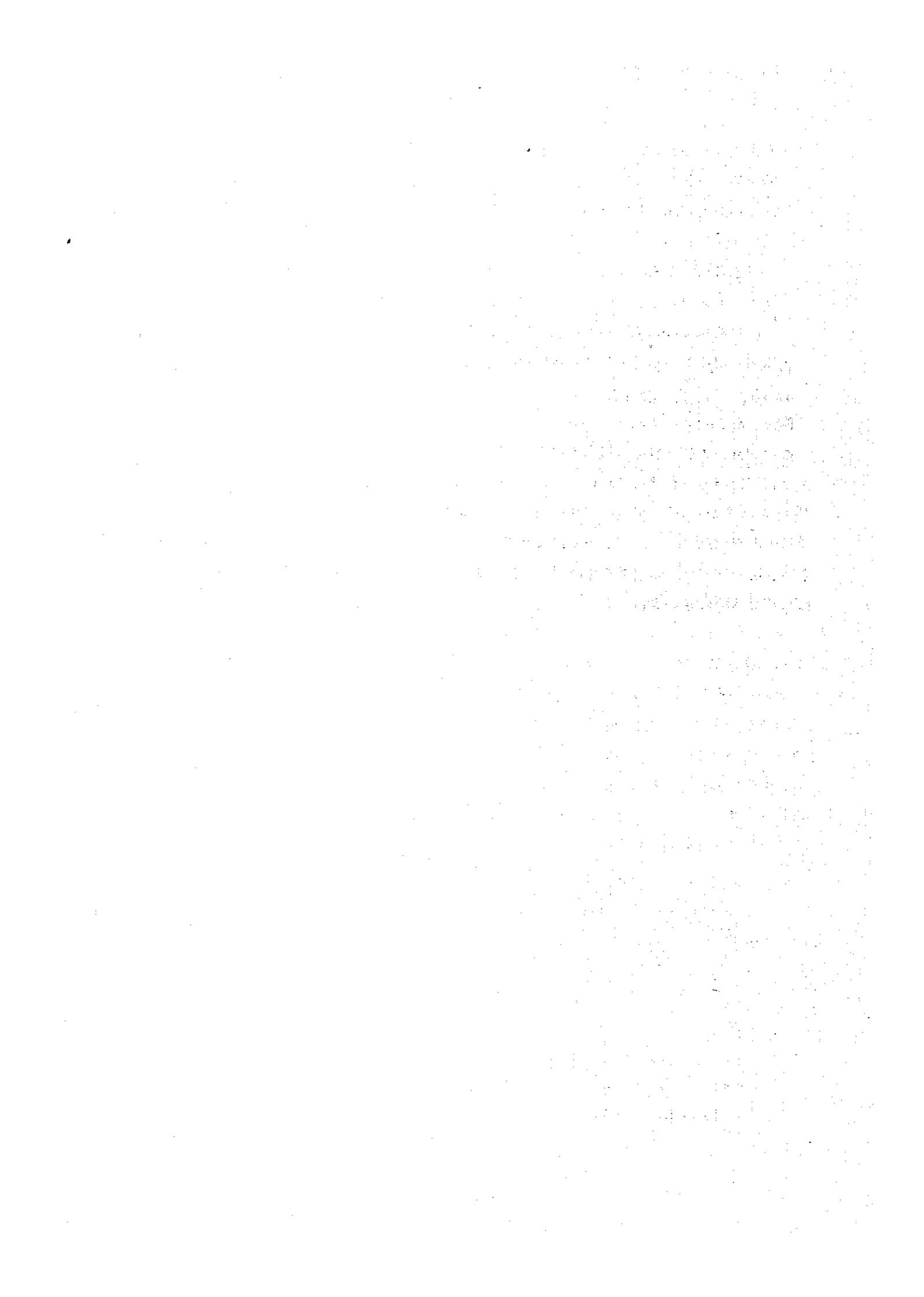
cv.	No of explant	A	B	C	D	E	Total
Aliso	24	13	15	14	16	17	75
Fresno	10	5	2	8	7	9	31
Tarf	13	7	8	10	6	5	36
Sequoia	8	4	4	4	8	4	24
Ostra	8	2	3	5	5	1	16
Total	63	31	32	41	42	36	182
(%)		(49.2)	(50.8)	(65.1)	(66.7)	(57.1)	(57.8)

ただけで生長が停止した。このような腋芽は、料米ランナーとして発達する栄養芽であるために、正常な植物体には発達しにくいような体制が整っているものと考えられる。また、結果を表示していないが、いくつかの四季成品種について、それらの腋芽を培養した結果、A～Eのいずれの培地も30～50%の低い植物体形成率であった。

以上の結果から、四季成品種以外ではCあるいはD培地が茎頂培養の培地として使用しうると考えられるが、一般にイチゴのばあい、高濃度の無機養分が障害をおこしやすいこと、C培地ではいくつかの茎頂が培養中に褐変枯死したことも併せ考えると、イチゴの茎頂培養用の簡便培地としてD培地が推奨されよう。

## 謝 辞

この調査および実験を遂行するにあたり、多くの人びとの協力を得た。材料の供給は亜拓イチゴ部研究会の会員諸氏にお願いした。イチゴのウィルス検定については国立Cordoba大学のFernando Nome博士にご指導をいただき、指標植物の調達は岡山大学教授安井公一博士にお世話いただいた。また、茎頂培養には研修生の寺島プラス健君の助力を受けた。諸条件が整わない状況の下で一応の成果をあげ得たのは、園芸センター職員全員の努力の賜である。ここに謹んで感謝の意を表わします。





JICA