

ウルグアイ野菜研究計画 専門家報告書集

The Report of Japanese Experts for The Japan-Uruguay Vegetable
Research Cooperation Project

野菜育種

Crop Type Variety and Cultivation Method of Tomatoes

害虫

Entomology

施設栽培

Protected Cultivation

馬鈴薯育種

Seed Potato Production

昭和58年2月

February, 1983

国際協力事業団

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY



JICA LIBRARY



1035413[2]

ウルグアイ野菜研究計画 専門家報告書集

The Report of Japanese Experts for The Japan-Uruguay Vegetable
Research Cooperation Project

野菜育種

Crop Type Variety and Cultivation Method of Tomatoes

害虫

Entomology

施設栽培

Protected Cultivation

馬鈴薯育種

Seed Potato Production

昭和58年2月

February, 1983

国際協力事業団

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

国際協力事業団

設立 年月日 '84. 3. 30	711
登録No. 02329	85.6
	ADL

は し が き

ウルグァイ野菜研究計画は、昭和53年7月19日及び昭和56年7月19日に署名された討議事録により、昭和53年7月19日から、5ヶ年間にわたって、ウルグァイ国における野菜の生産増大、品質の向上及び生産の周年化をねらいとして、馬鈴薯を含む野菜生産技術の改良のための試験研究を内容とする協力を実施しております。

本報告書は、「野菜育種」について菅野紹雄^{カンノスガオ}専門家、「害虫」について桑原雅彦^{マサヒコ}、「施設栽培」について伊藤秀文^{イフジヒデフミ}及び田中征勝^{タナカセイカツ}両専門家、並びに「馬鈴薯育種」について西部幸男^{セシベサチオ}専門家の貴重な研究成果をとりまとめたものであります。今後本報告書が、ウルグァイにおける農業技術の向上に大いに活用されることを願うものであります。

最後に、研究成果をとりまとめられた上記専門家をはじめとする本プロジェクトの関係者に厚くお礼申し上げます。

昭和58年2月

国際協力事業団

農業開発協力部長

村 田 稔 尚

目 次

CONTENTS

I 野栽育種専門家報告書(菅野紹雄)

1. 緒 言	1
2. 教育・指導	1
3 調 査	2
A. ウルグアイにおけるトマト栽培の概況について	2
1) 加工用トマト(無支柱栽培)	2
2) 生食用トマト	6
B. 育種の見地よりみたウルグアイにおけるトマトの栽培品種と 今後の方向性について	6
C. トマト種子の採種について	8
4. 研 究	9
資料 1. Report on Tomat Cultivation	11

II 害虫専門家報告書(桑原雅彦)

1. 緒 論	15
2. 主要野菜の害虫	15
3. コナガおよびハダニ類の発生活長	15
1) コナガの発生活長	15
2) ハダニ類の発生活長	16
4. コナガおよびダニ類(ハダニ, サビダニ)の薬剤感受性	19
1) コナガの薬剤感受性	19
2) ダニ類の薬剤感受性	22
(1)サビダニ(<i>Aculopus lycopersici</i>)の薬剤感受性	22
(2)ハダニ類の薬剤感受性	24
5. トマト寄生スリップス類防除試験	27

III 施設栽培専門家報告書

PART 1. 伊藤秀文

1. はじめに	31
2. トマトのハウス栽培におけるりん酸、加理の肥効試験	32

1) 試験目的	32
2) 試験方法	32
3) 試験の経過	33
3. トマトのハウス栽培圃場における土壌水分変動調査	34
1) 試験方法	34
2) 試験の経過	35
4. 現地土壌調査	37
1) 試料の採取および分析方法	37
2) 結果および考察	37
資料 1. Fertilizacion con "P·K" en Tomate Bajo Invernaculo	40
2. Relevamiento de Tension de Humedad del Suelo (cm.H ₂ O) en Cultivo de Tomate Bajo Invernaculo	42
3. Relevamiento Nutricional en Suelos Bajo Invernaculo	45
PART II. 田中征勝	
1. はじめに	49
2. 施設園芸における環境管理	50
3. 施設園芸に関する研究	52
第 1 報 大型ハウスの夜間の保温性とハウス内の温度分布	
1) はじめに	52
2) 材料および方法	52
3) 試験結果および考察	53
4. 施設園芸に関する研究	58
第 2 報 覆下栽培における被覆資材の保温効果と Quincho の改良に関する研究	
1) はじめに	58
2) 材料および方法	58
3) 試験結果および考察	58
5. トマトのハウス栽培におけるりん酸、加理の肥効試験	69
6. トマトのハウス栽培圃場における土壌水分変動調査	72
7. アスパラガスの栽培法	76
8. 野菜の除草剤試験法と除草剤の使用基準	79
資料 1.	
CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE BAJO INVERNADERO	
Y TUNEL DE PLASTICO	80

資料 2.		
	ESTUDIOS SOBRE TEMPERATURAS EN HORTICULTURA DE PRIMOR	
	I. DISTRIBUCION Y CONSERVACION DE LA TEMPERATURA	
	EN INVERNADERO	84
資料 3.		
	ESTUDIOS SOBRE TEMPERATURAS EN HORTICULTURA DE PRIMOR	
	II. COMPARACION DE LA TEMPERATURA EM DIFERENTES SISTEMAS	
	PROTEGIDOS Y MATERIALES DE COBERTURA DE CULTIVOS	
	DE PRIMOR	93
資料 4.		
	FERTILIZACION CON "P.K" EN TOMATE BAJO INVERNACULO	101
資料 5.		
	RELEVAMIENTO DE TENSION DE HUMEDAD DEL SUELO (PF) EN	
	CULTIVO DE TOMATE BAJO INVERNACULO	102
資料 6.		
	TECNICAS DE CULTIVO DEL ESPARRAGO	103
資料 7.		
	PAUTAS DE MANEJO DE HERBICIDAS Y METODOS PARA ENSAYOS	
	HERBICIDAS EN EXPERIMENTACION HORTICOLA	119
IV	馬鈴薯育種専門家報告書	
1.	はじめに	133
2.	研究成果の概要	133
1)	ウルグァイにおけるバレイショ栽培の現状	133
2)	二期作用品種選抜試験	134
3)	種いも病害の検定・同定	135
4)	指導、助言項目	136
3.	バレイショの採種体系に関する提言	136
4.	残された問題点と今後の方向	138
資料 1.	INFORM DE INVESTIGACION COOPERATIVA DEL CULTIVO	
	DE PAPA EN URUGUAY	150

I 野菜育種専門家報告書

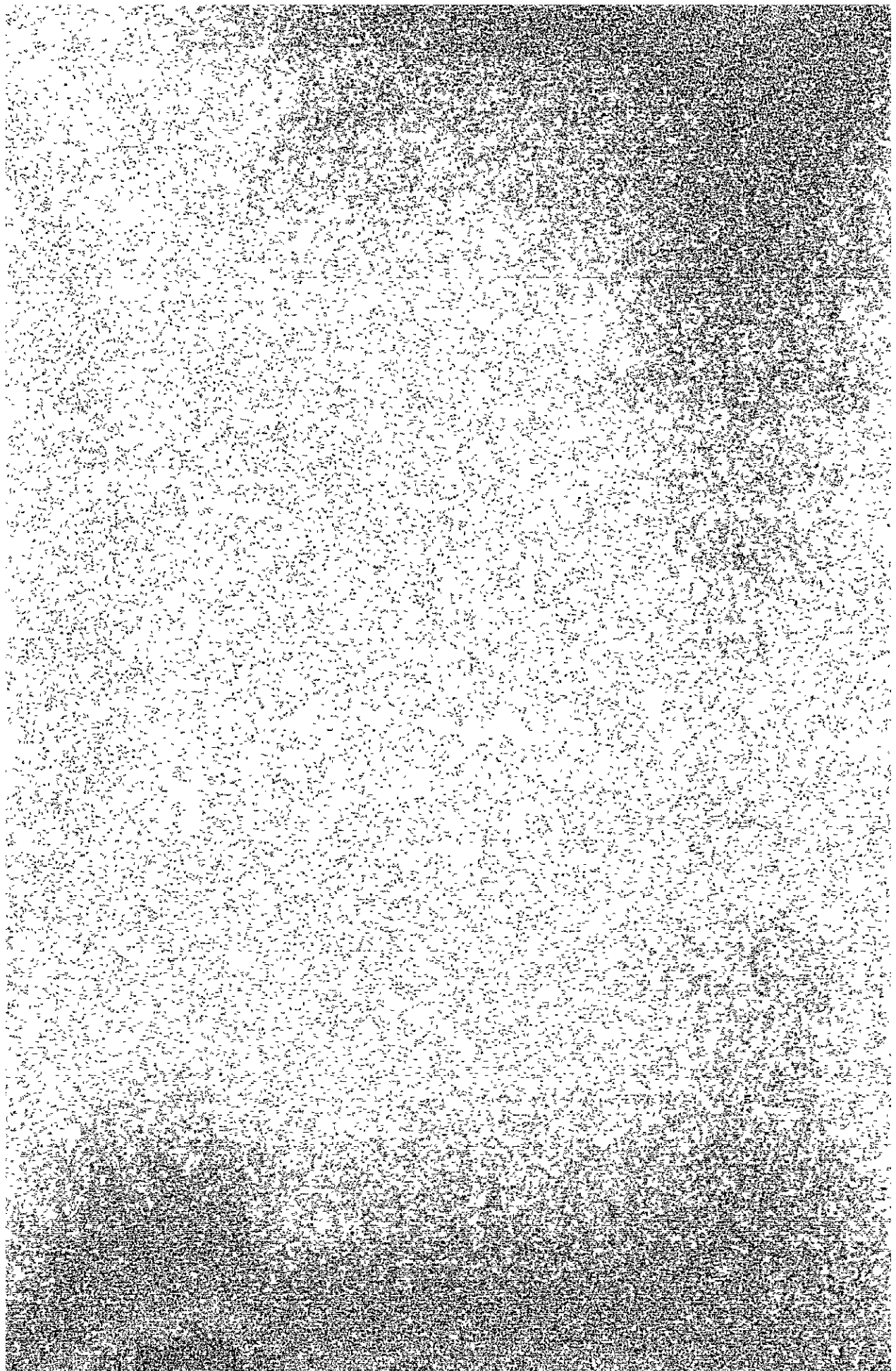
CROP TYPE, VARIETY AND
CULTIVATION METHOD OF
TOMATOES

菅野 紹雄

派遣期間

昭和56年12月17日～

昭和57年3月16日



1. 緒言

筆者は昭和56年12月17日から昭和57年3月16日までの3ヶ月間、ウルグアイ野菜研究計画における野菜育種の専門家として派遣された。

本研究プロジェクトは昭和53年から56年まで実施されたが、最終年における日本側のエバルエーションチームとウルグアイ側との協議により、58年まで2ヶ年延長、実施されることとなった。その課題のひとつとして、野菜育種部内では、トマトの作型、品種及び栽培技術（耐病性品種の選抜）が設定された。

任国に到着後、筆者はLAS BRUJAS試験場の野菜プロジェクトの担当研究者と協議し、①現地調査は加工トマトを中心とし、適宜行うこと、②研究については、ウイルス病に耐する抵抗性の品種間差異の検定を行うこととし、更に、カウンターパート(J.M. Vbilla)に対しては、トマトの育種上必要な基礎知識及び諸技術について教育・指導を行うことなどを申し合わせた。以下、筆者が行った教育・指導及び調査・研究等の内容について述べる。

2. 教育・指導

筆者のカウンターパートについては、当初から日本での研修が予定されていたことから、重要な任務のひとつとして下記事項について教育・指導を行った。

① トマトの遺伝・育種上の基礎知識についての教育

トマトは野菜のなかで、遺伝関係が最もよく研究されており、それらを十分把握しておくことは、トマトの品種改良を無駄なく、能率良く進めるうえで最も重要なことである。そこで、トマトの幼植物から始まり、植物体、花房、果実などにおける各形質の特性、遺伝並びにそれらの相互関係について講義した。その結果、カウンターパートは、日本で研修を受けるために差あたり必要な基礎知識は習得したものである。

② 日本における加工用トマトの調査基準の説明

LAS BRUJAS試験場の加工トマト試験畑を用いて収穫試験を実施するのが望ましかったが、その畑は管理が不十分のため、収穫試験の実施は不相当と判断された。そこで、日本において、加工用トマトの系統適応性検定試験で用いている調査基準について英訳するとともに、カウンターパートに提示、説明した。

③ 交配技術の指導

トマトの花蕾をピンセットで開き、雄ずいを除去、袋かけをし、数日後に他の品種・系統の花粉を交配する技術である。これは、品種改良を行うに当たっての必須の技術で、かなりの熟練を必要とする。カウンターパートは最初は雌ずいを不用意に痛めたりして、苦勞していたが、どうにか実際の交配ができる技術を習得させることができた。この指導と並行して、トマトの花の分化から開花・結実までの発育生理について教授した。

3. 調査

A. ウルグァイにおけるトマト栽培の概況について

加工用トマトを中心とし、生食用トマトを含めたトマト栽培の概況について調査した結果は次のとおりである。

なお、調査した地区は次のとおりである。

CANELONES …… MIGUES, ATRAWTIDA, SAN JACINTO

MONTEVIDEO …… MANGA, RINCON DEL CERRO, PLT, ESPINILLO

SAN JOSE …… LIBERTAD

北ウルグァイ …… SALT, BELLA UNION

1) 加工用トマト（無支柱栽培）

- ① 栽培品種 加工用トマトにおける実際栽培品種は、すべて長形果種（洋梨形）の LOICA（この品種については後に来歴等を述べる）であった。試験場の話では、ウルグァイにおける加工トマト品種は LOICA が最も多く、次いで、ROMA VF, ROSSOL, そして HEINS 1370 の順に作られているということであった。しかし、すべて LOICA であったということは、加工サイドからの品種の統一が進められたためと考えられる。ただし、実際に畑を調査するとかなりの農家の畑で、異品種の混入がみられたことから、種子供給体制の確立が必要であろう。
- ② 栽培面積 これについては試験場には組織だって収集したデータはないが、農家からの聞き取りによると、個々の農家の栽培面積は最も小さいところで、0.6～0.7 ha、最も大きいところで 5 ha 前後であり、平均 1.0～1.5 ha の範囲であろうと推定される。
- ③ 耕種

1. 播種・育苗・定植 移植栽培の場合、播種期は 10 月上旬～下旬までの間で、露地に準備した苗床に播種・育苗し、畑への定植は 11 月中～下旬に行われるものが最も多かった。なかには、生加兼用をねらった 12 月下旬～1 月上旬定植のものもみられた。栽培面積が比較的広い農家は定植期を何回かに分けて収穫期をずらすようにしていたが、用いられる苗は同一時期の播種のものである場合が大部分で、そのため、定植期が遅いものでは、かなり劣悪な苗になっていた。直播栽培の場合は 10 月下旬に播種するものが最も多かった。直播栽培農家の一部では簡単な播種機を用いていた。

播種・定植の時期は当然、気温の推移と関係することから、比較として、MONTEVIDEO と日本の盛岡の気温の推移を図 1 に示した。これによれば、移植栽培の場合、盛岡における加工用トマトの定植期は晩霜の危険がない 5 月下旬～6 月上旬で、その時期の気温は平均 16℃前後となっている。そのため、盛岡では、播種・仮植及び育苗は何らかの施設内で行われる。これと対比して、ウルグァイにおける播種期は晩霜（9 月

下旬)の危険を避け、施設等のコストのかかる栽培を避けるために必然的に10月上旬からとなる。このため、定植期の気温は盛岡より高く、18°C前後である。また、定植期は雨量が少なく乾燥しており、苗はそれに耐える必要がある。ウルグァイにおける露地育苗は現時点での当地方における気象条件及び経済条件にかなった体系であると言えよう。

筆者は実際の育苗状態をほとんど観察していないので、詳細は不明だが、聞き取りによると、間引きは行いが、仮植はほとんど行われていないようだ。今後、露地育苗における、播種、間引き、仮植及び定植時期とトマト苗の成長との関係を明らかにし、健苗を育てる技術の確立が必要であろう。

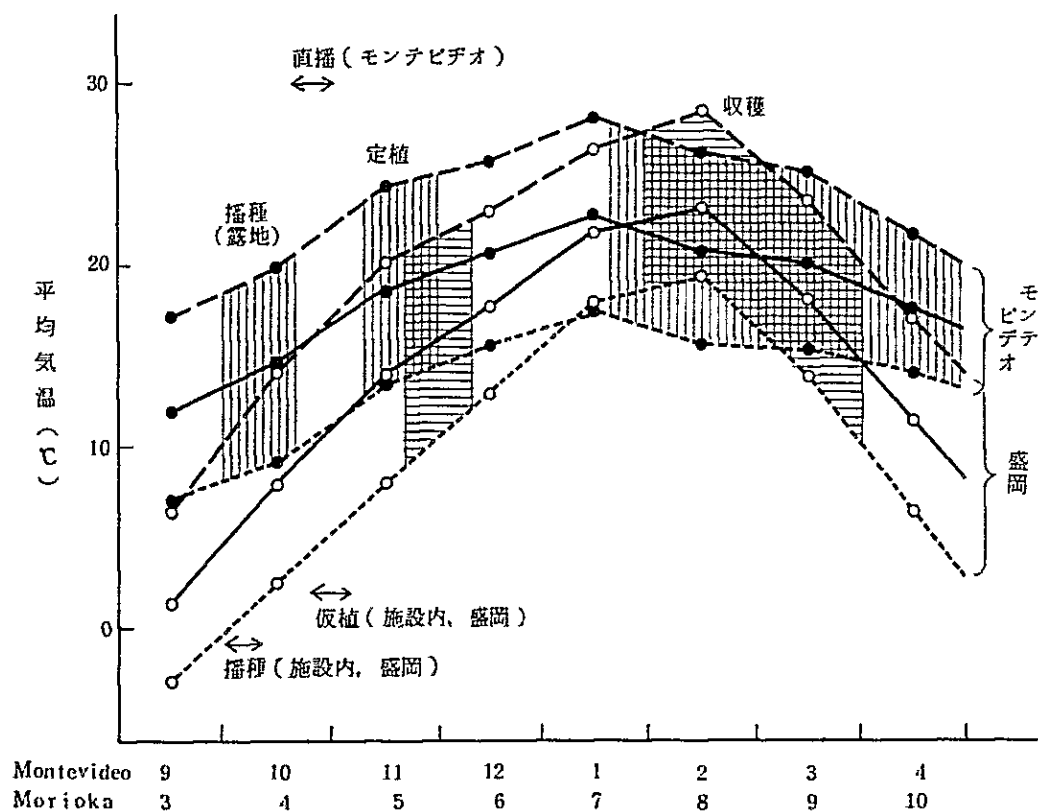


図1. モンテビデオと盛岡における加工用トマト栽培時期の平均気温の推移

● ; モンテビデオ, ○ ; 盛岡

— ; 月平均気温, --- ; 月最高平均気温, ; 月最低平均気温

ロ. うね間, うね幅及び株間 図2に示すとおり, うねの作り方は, うね間が1.2~1.5 m, 比較的高うねで, うね幅40~50 cm, 高さが15~25 cmで, 移植栽培との間に大きな差は認められなかった。一部の農家では幅の広いうねを作り, 2条植えを行っていた。株間は20~40 cmの範囲であり, 移植と直播との間に差はなかった。栽培本数は, ひとつの植穴に2本の場合がかなりみられたことから, ha当たり2万本から3万本の間と推定された。日本では一般化している, うねへのプラスチックフィルムによるマルチングは全く認められなかった。

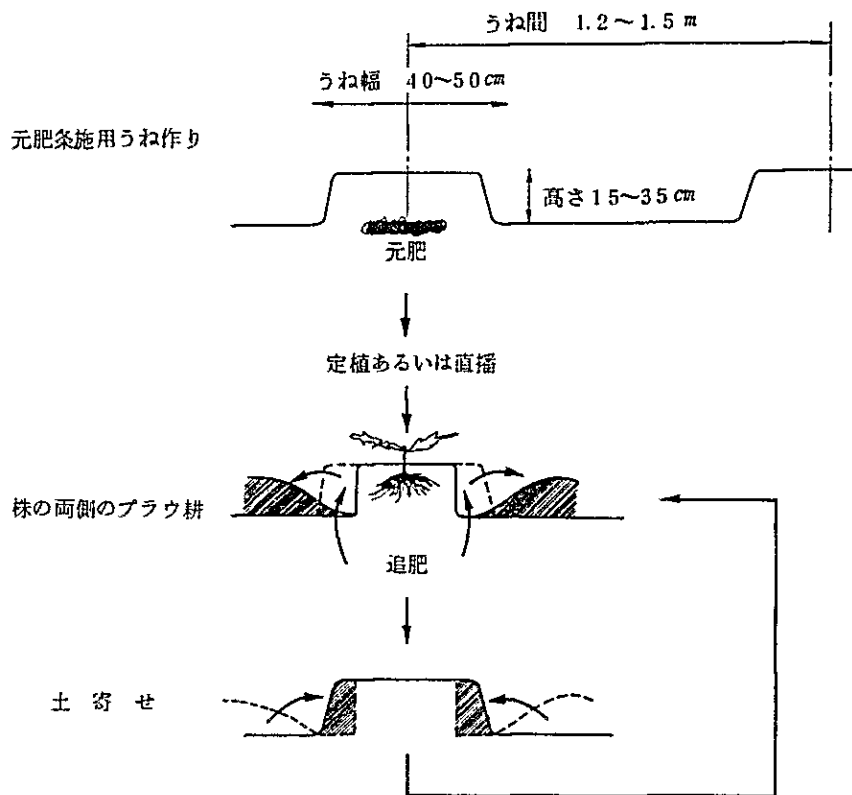


図2. ウルグアイにおける加工用トマトの耕種法

ハ. 施肥 元肥としてN, Pのみの配合肥料を230~300 kg/ha前後投入, 追肥は施用しない農家が大部分であったが, 施用するところでは元肥と同様のものか尿素を60~90 kg/ha投入していた。一部の農家では過リン酸石灰を200 kg/ha前後, 元肥と一緒に施用しており, 灌漑を行っていることと相まって, 株の生育は非常に良好であった。施肥の方法は, 第2図に示すとおり, 元肥はうね立て前に条施用を行い, また, 追肥は定植後15日以上経てから除草のための中耕後, 溝施用を行うというものであった。

ニ. 除草 除草の方法は第2図に示すとおり、定植後、草がみえてきたら、株の近くをブラウで耕し、しばらくしてから、再度、土寄せをするというもので、なかにはトラクターを用いる例があった。ウルグァイの気象条件下では根が一旦浮けば高温・乾燥のため、雑草は簡単に枯死するようだ。しかし、この方法は除草効果は確かであるものの、トマト株の根の切断を伴う可能性がある。除草剤を用いる例は、直播栽培で、グラモキソンを施用した一軒の農家のみであった。但し、施用時期が悪く、出芽したものが枯死し、欠株が生じていた。

これらのことから、今後、耕うんによる適切な除草方法の確立あるいは除草剤の有効な施用法の確立が必要と考えられた。

ホ. 灌漑 加工用トマト畑に灌漑を行っていた農家はわずかであったが、灌漑をしていない農家の畑と比較してかなり生育が良く、結実果には尻ぐされはほとんど認められなかった。

ヘ. 病虫害及びその他の障害 日本ほどひどくはないが、萎凋病、黒斑病、斑点病及び斑点細菌病が発生しており、また、ウイルス病（特に、Tomato Spotted Wilt Virus, TSWV）が発生していた畑が若干認められた。加工トマトを3,4年連作している農家があったが、その畑では前述の病害が多発するとともに、マグネシウム欠乏症とみられる葉の障害が発生していた。

果実についてみると、病気では斑点細菌病が最も多く認められ、障害では、尻ぐされと日焼けがかなり多くみられた。なかには、主枝第1花房の果実がすべて尻ぐされで全滅の畑もみられた。尻ぐされ対策として、Ca剤を散布していた農家がかなりあったが、ほとんどの場合、結実終了後の散布が多く、効果はさほどないものと思われた。尻ぐされは基本的には開花時の石灰欠乏によるものであることから、早期発見に努め、続発しそうなら、0.6% CaCl₂を1週間～10日間隔で散布し、防除する必要がある。

虫害についてみると、一部の農家の畑では1月下旬頃からサビダニ（Rust Mite）が大発生し、2月に入り、収穫始期あるいは最盛期にもかかわらず、植物体はかなりの被害を受けている様子で、果実の玉のびに悪影響を与えていると考えられた。

加工用のみならず生食用トマトにも共通であるが、病虫害防除のために散布されている農薬について調査した結果、殺菌剤ではFentin Acetato+Maneb剤、Mancozeb剤、Maneb剤、Captafel剤、Propineb剤など、殺虫剤ではDecame trina剤、Parathione剤、Endosulfan剤、Dimetoato剤、Permetrino剤などであった。

④ 収穫期及び収量

移植栽培のもので例年1月下旬～4月下旬であるが、これは定植期が異なる栽培の収

穫期間をすべて包含したもので、個々のものでみると、サビダニ等の被害が大きい所では、その収穫期間は短かく、1ヶ月程度になるだろう。

収量は昨年の場合であるが、農家からの聞き取りによれば、30~40 t/haで、日本の場合の約半分ないしそれ以下であった。

収穫は日本と同様、手で摘み取る方法であるが、気候が乾燥しているためと長形果種の特性として、完熟後の腐敗に至るまでの期間が長く、株に着生したまま置くことができる(圃場貯蔵性が高いと表現する)ため、収穫回数は3,4回と少なく、労力的には比較的有利な面であろう。しかし、小果であるため、大果と比べ、同じ容積を収穫するときに、手摘みの回数が増え、収穫能率は劣ってくるという不利な面もある。

2) 生食用トマト

生食用トマトについては田中征勝専門家の報告に詳述されているので、ここでは品種を中心に述べたい。

ウルグアイにおける生食用トマト栽培には、栽培時期と品種が結びついた独特の用語がある。すなわち、早期栽培のものは④ Cuarentino, 中期栽培のものは⑤ Americano, そして、晩期栽培のものは⑥ Aranaと呼ばれている。各々に対応する品種としては、④が MARMANDEあるいはSUPER MARMANDE, ⑤が MARGLOBEあるいはSANPEDRO, ⑥が PLATENSEなどが代表例としてあげられる。

今回、実際栽培について調査できたものは、南ウルグアイにおける Americano が大部分で、次いで、Aranaであったが、一部の農家では比較的新しいU.S.Aの品種、FLORADELやF₁ hybrid(品種名不詳)の栽培を行っていた。他方、北ウルグアイにおけるキンチョ覆下栽培あるいはビニールハウス(骨材はユーカリの木)栽培ではCuarentinoの他に、連作による萎凋病多発対策として、MONTE CARLO(VFN), TROPIC, BETTER BOYなどを導入し、栽培が行われていた。

モンテビデオ近郊の生食用トマト栽培農家は、都市じん介、鶏ふん等の投入による土壌改良を積極的に行い、また、灌漑を行うなど、ほぼ日本並の集約的栽培管理をしていた。しかし、連作を続けている農家もあり、萎凋病がかなりひどい畑もみられたことから、今後、他作物(ナス科を除く)との輪作体系を確立する必要があると思われた。

B. 育種の見地よりみたウルグアイにおけるトマトの栽培品種と今後の方向について

まず、LOICAという品種の遺伝的背景並びに特性について述べる。LOICAはアルゼンチンで育成されたもので、ROMAとPLATENSEとの間の交雑後代から選抜された固定系統のひとつである。

片親のROMAはU.S.Aにおいて育成された品種で、心止まり性を有し、長形果種、いわゆる Pear type(洋梨形)の果実を持っている。耐病性は特にない。日本においても、一時、

実際栽培されたことがある。前述したが、長形果種の特徴として、比較的高い圃場貯蔵性を有している。他方、PLATENSEは非心止まり性を有し、果実は扁円果種で、極度のしゅう壁があり、外観が悪い。耐病性としてはTSWVに耐性(Tolerance)をもっている。

このような両親を持つLOICAの特性は次のとおりである。

すなわち、ROMAと同様、心止まり性で、洋梨形の果実を持ち、平均果重は40～50gの小果である。洋梨形果実の最大の欠点である空洞果が生じやすく、特に、高温乾燥期に発育期である果実はその空洞の程度が助長されやすい。耐病性については、他の品種の実際栽培がなく、比較対象はできなかったが、LAS BRUJAS試験場内の加工トマト試験畑について見る限りでは、ROMAよりやや強いように見受けられる。なお、TSWVに対する抵抗性については研究の項目において述べるが、概して抵抗性はあるものと判断される(LOICAの育成目標のひとつに、PLATENSEの持つTSWVに対する抵抗性を導入することであったようだ)。草姿、葉形葉色、花房型、主枝第1花房着生節位等はROMAと近似し、結実性もROMAと同程度である。株の広がり程度(開張度)はROMAよりやや大きく、結実初期では無灌溉の場合40～60cm、灌溉の場合80～100cmである。

以上に述べた、トマト栽培の状況と、実際栽培品種の特性を踏まえて、ウルグアイにおける加工用トマト品種の今後の方向性について述べる。

① 高温・乾燥抵抗性(あるいは伸長性)付与

このことは、栽培体系と密接にからむものであり、灌溉の有無によって、必要とする程度は異なってくるのはもちろんであるが、ウルグアイにおける加工用トマトの生育期の気象条件が、年次変動はかなりあるものの、ほぼ高温・乾燥状態で推移することから、基本的には具備すべきものと考えられる。そして、この高温・乾燥抵抗性の付与は、バランスのとれた栄養生長を可能にし、収穫期までに、しっかりした茎葉を作り、十分な光合成と適度なリーフカバー(葉による果実の日よけ)を保障する。十分な光合成は果実の糖度の向上をもたらし、適度なリーフカバーは果実の日焼けを防ぎ、果温の上昇を抑えて色調を良くする。これらのことは、最終的には品質の良い果実の収量増加に役立つものと考えられる。

② 果実特性の改善

LOICAの果実は洋梨形である。この果形は空洞を生じやすく、空洞のない果実と比べて、同一体積であっても当然果重は低い。ホールパック製品(皮をむいただけの果実をビンや缶につめ、空隙をジュースで満たしたもの)には、果実重量が一定の割合以上必要であることから、空洞果が多いと、場合によっては規格外が生ずる可能性がある。また、この果形はホールパックにおける皮むき後の果形のくずれが生じやすい。これらのことから、果形については、空洞が生じにくく、しかも、ホールパックに有利な砲弾形(square type)

に移行する必要がある。

果重については、ウルグァイでの収穫方法が手摘みであることから、できるだけ重いほうが収穫能率はあるが、ホールパックへの用途を考慮するなら、平均で60~70g前後が適当であろう。

尻ぐされについては、遺伝的にみて、決定的にそれが出ないと言える品種系統は現在のところない。方円形の果実を持つ品種を無支柱栽培すると比較的尻ぐされは出現しにくいことは確かである。この点は導入試験を行って明らかにする必要がある。現時点では、耕種的な面からの検討が最も必要と思われる。たとえば、石灰施用によって適正な土壌pHを維持し、窒素の過剰にならないようにし、リン酸を十分に施用する。また、土壌が極度に乾燥しないように人工灌漑を行うことなどが対策として考えられる。

③ 耐病性の付与

ウイルス病(特にTSWV)と、萎凋病(*Fusarium*あるいは*Verticillium*)、斑点細菌病(*Bacterial Spot*)に対する抵抗性を付与する必要がある。

以上、改良すべき点は数多くあり、しかも、試験場の野菜プロジェクト研究者数は少なく、時間と労力を多大に必要とする交雑育種を行うにはかなりの困難を伴うが、トマト、特に、加工用にあつては、高収量とその生産安定にとって、交雑育種による品質改良が必要な段階に来ているものと考えられる。

C. トマト種子の採種について

トマト栽培の概況のなかで、種子供給体制の確立が必要であることを述べたが、これに関連することで重要な採種の方法について述べる。

筆者は、SAN JOSE地区において、CALFORU(*Cooperativa Agropecuaria Limitada Fomento Rural*)の、採種用のトマトを栽培している農家を調査した。採種専用の畑を設けたのは今年('81~'82)が始めてとのことで、担当官から、採種圃の管理及び採種の方法について助言を求められた。これに対して、筆者が述べたことの概略は次のとおりである。

① 採種圃の管理

異品種の除去及び徹底的な病虫害防除を行う。また、病害(特にウイルス病、斑点細菌病)が発生した株はできるだけ早めに除去する。更に、尻ぐされ果、日焼け果を除去する。

② 採種の方法

完熟果収穫

追熟(2~4日)

破碎(クラッシング)

発酵(25~35°Cで1~2日以内で終了するように温度管理)

果汁1+1%塩酸1混合、30分~1時間、よくかきまぜる(この過程はなくてもよ

いが、そのときはよく発酵させること)。

直ちに水洗(果皮、果肉残渣及びその他の夾雑物を除去、極力、短時間ですませるようにする)。

乾燥(25℃~35℃で2~3日、37~38℃を絶対に超えないようにすること、超えると発芽率が極端に低下する)。

4. 研究

ウルグァイのトマト栽培における主要病害のひとつである Tomato Spotted wilt virus (TSWV) に対する抵抗性に品種間差異があるかどうかを検定し、今後の TSWV 抵抗性品種育成に役立つため、予備的ではあるが接種試験を行った。

① 供試材料 LOICA (アルゼンチン), SANTA CRUZ (ブラジル), HEINZ 1370 (U.S.A), 大型福寿(日本, F₁ 品種)及び PEARL HARBER (ハワイ, U.S.A) の5品種を用いた。

② 耕種・試験区 1982年1月11日播種, 1月25日黒色ポリポット(12cm)に移植, 温室に配置した。試験区は1区3株の無反復とした。

③ 試験方法 TSWV罹病株の採取: MIGUES 地区の, ある農家が栽培の LOICA のなかに混入していた異品種(恐らく HEINZ 1370 と思われる)1株が TSWV に罹病していたので, 抜き取って, 試験場に持ち帰り, 素焼ポットに移植, 温室内で株保存した。接種方法: TSWV罹病株の病葉約3枚を0.05Mリン酸緩衝液(pH7.0)10ccとともに乳鉢で磨砕, ガーゼでろ過後, カーボランダム(600メッシュ)を加えて十分混入してから, 綿球を用いて接種した。接種日は2月17日とした。接種部位: 子葉の上部3~4葉目の本葉中の小葉2枚とした。調査: 接種後2週間経過した3月4日に, スポットの数を小葉毎に調査した。

④ 結果及び考察

TSWV 抵抗性の品種間差異についての調査結果は第1表に示すとおりである。なお, スポットの大きさを, 直径1mm前後(大スポット)と直径0.5mm前後ないしそれ以下(小スポット)の2つに分けて調査した。

その結果, PEARL HARBERは大スポットが平均1.8ヶ, 小スポットが2.3ヶと, いずれも他の4品種と比較して最も少かった。他方, SANTA CRUZは大スポットが8.8ヶ, 小スポットが18.5ヶで最も多かった。他の3品種についてみると, 大スポットの数では多い順に大型福寿が8.3ヶ, HEINZ 1370が6.3ヶ, LOICAが4.2ヶで, 小スポットについては3品種とも14.0ヶ~14.3ヶの範囲でほとんど差が認められなかった。これらの結果と, 合計値の品種の順位とを総合してみると, 最も抵抗性のものは PEARL HARBER で, 続いて, LOICA, HEINZ 1370, 大型福寿, そして SANTA CRUZ が最も抵抗性がないものと判断された。

以上、TSWVには品種間差異があるものと思われるが、今後、更に多数の品種・系統について検定し、TSWV抵抗性品種育成に役立てる必要がある。

なお、PEARL HARBERは1945年、U.S.Aのハワイにおいて、TSWV抵抗品種として発表されたものであり、今後のTSWV抵抗性品種育成のための母材として検討に値するものと思われる。

第1表 トマト品種のTSWVに対する抵抗性の品種間差異

品 種	スポット数 ^Z		
	大スポット	小スポット	計
LOICA	4.2	14.2	18.3
SANTA CRUZ	8.8	18.5	27.3
HEINZ 1370	6.3	14.0	20.3
大型福寿	8.3	14.3	22.7
PEARL HARBER	1.8	2.3	4.2

Z 大スポット：およそ直径1mm, 小スポット：直径0.5mm前後あるいはそれ以下

資料1 Report on Tomato Cultivation

by Tsuguo KANNO

My works in Las Brujas Experimental Station in URUGUAY were mainly as follows; to guide my counterpart through fundamental techniques and knowledges, being necessary for improving of tomato varieties; to show new breeding aims for improvement of tomato varieties on the basis of researching tomato cultivation in private growers; to evaluate varietal differences for resistance to TSWV(Tomato Spotted Wilt Virus).

Dr. N. Seyama reported "Present Status of Tomato for Processing and its Future" in 1981. For the reason, I would like to report on tomato cultivation in viewpoint of genetics and breeding.

1. Guidance

a. Fundamental Tomato Genetics and Breeding.

The contents wich I taught were as follows.

Characteristics and genes of tomato

Vegetative Young seedling	Pale green(r): Purpul(R)
Leaf	Potato, Curl, Trifoliolate
Stem	Brachetic(br, r), Non-blanching(ls, bl, inb), Lateral Promoter(Lp), Determinate(sp, r): Indeterminate(Sp, R)
Reproductive Cluster	Compound(r): Single(R) Single flower truss(SFT) Jointless(j ₁ , j ₂ , r), Short pedicel
Flower	Macro calyx, no sepad
Fruit Colour	High pigment(hp, r), old gold(crimson)(og ^(c) , r), Yellow(y, r)
Skin	Tough, Pubscnt
Shape	Round, Pear, Square
Firmness	

b. Standards for Evaluation of Processing Tomato in Japan

I explained the following subjects to my counterpart.

Quality of fruit: Appearance of fruit, Crack resistance, Fruit firmness,

Fruit colour, Soluble Solids, Acidity, pH

Yield and ecological characteristics: Total yield, Degree of fruit below

Standard, Mean fruit weight, plant size, Fruit Setting ability,
Earliness, Disease resistance

c. Technique for artificial crossing

Artificial crossing technique is essential for improving tomato varieties.

I trained my counterpart in the technique.

2. Breeding aims for new processing tomato varieties

I would like describe some characteristics which should be added to processing tomato varieties in future, on the basis of researching tomato cultivation in private growers.

a. Drought Resistance

Loica which is a leading variety in Uruguay seems to grow well in dry condition.

However, higher drought resistance would result in more vigorous growth and higher yield, particularly in condition of no-irrigation. It would also result in high photosynthetic ability and assimilation rate which would increase soluble solids of fruit, and, in good leaf cover which would protect fruit from sunburn injury. Furthermore, as the later would prevent increasing of fruit temperature, fruit colour would become superior.

b. Square typed fruit, 60-70g in average fruit weight and no-puffing.

Fruit of Loica is small, 40-50g in the average.

Sixty to seventy grams in the average would be suitable for whole pack tomato production, although larger fruit would be efficiently harvested by hand.

Pear typed fruit like Loica is easily puffed under dry weather and soil condition.

Square typed fruit would be desirable for future processing tomato varieties, which are strong to mechanical damage in handling and which are not particularly puffed compared with pear typed fruit.

Varieties resistant to blossom end rot genetically have not been found until the present. It is sure that blossom end rot in fruit of round type doesn't easily appear at unstaked culture. However, this phenomena would not have genetical background, because the round typed fruit in staked culture frequently shows severe blossom end rot under some conditions.

Now, improvement of cultivation would be necessary for freedom from blossom end rot in fruit of processing tomato. That is; maintenance of optimum soil pH by supply of lime, optimum nitrogen level, sufficient supply of calcium and artificial irrigation.

c. Disease Resistance

Loica is likely to be relatively resistant to tomato spotted wilt virus(TSWV).

However, it is necessary to introduce varieties showing higher resistance to TSWV than that of Loica . Furthermore, addition of resistance to Bacterial spot would be necessary.

3. Varietal Differences in Resistance to TSWV

a. Introduction

Tomato spotted wild virus(TSWV) is one of major diseases in Uruguay.

b. Materials and Methods

Five varieties were used, that is; Loica(Argentine), Santa Cruz(Brazil), Heinz 1370(U. S. A.), Ogata Fukuju(F₁ hybrid, Japan) and Pearl Harber(U. S. A.).

Sampling of TSWV diseased tomato plant was performed in a field at Migués and it was nursed in glass house.

Filtrated sap after macelation of TSWV diseased leaf with 0.05M phosphate buffer (pH 7.0) was inoculated to 2 leaflets of 4th to 5th true leaf above cotyledones with carborundum(600 mesh) by small cotton ball.

Numbers of large spots(more or less 1 mm of diameter) and small spots(approximately 0.5 mm or less) were counted at 2 weeks after inoculation.

c. Results and Discussions

Results of inoculation test is shown in Table 1.

Pearl Harber would be the most resistant to TSWV, because the numbers of large and small spots were the least of 5 varieties. On the contrast, Santa Cruz would be the most susceptible. The resistance to TSWV in Loica would be the next of Pearl Harber.

Consequently, it is sure that there are varietal differences for resistance to TSWV.

Table 1. Varietal differences for resistance to TSWV.

	Number of Spots ²		
	Large	small	Total
Loica	4.2	1 4.2	1 8.3
Santa Cruz	8.8	1 8.5	2 7.3
Heinz 1370	6.3	1 4.0	2 0.3
Ogata Fukuju	8.3	1 4.3	2 2.7
Pearl Harber	1.8	2.3	4.2

Z Large; more or less 1 mm of diameter.

Small; approximately 0.5 mm of diameter or less.

1000

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

Ⅱ 害虫専門家報告書

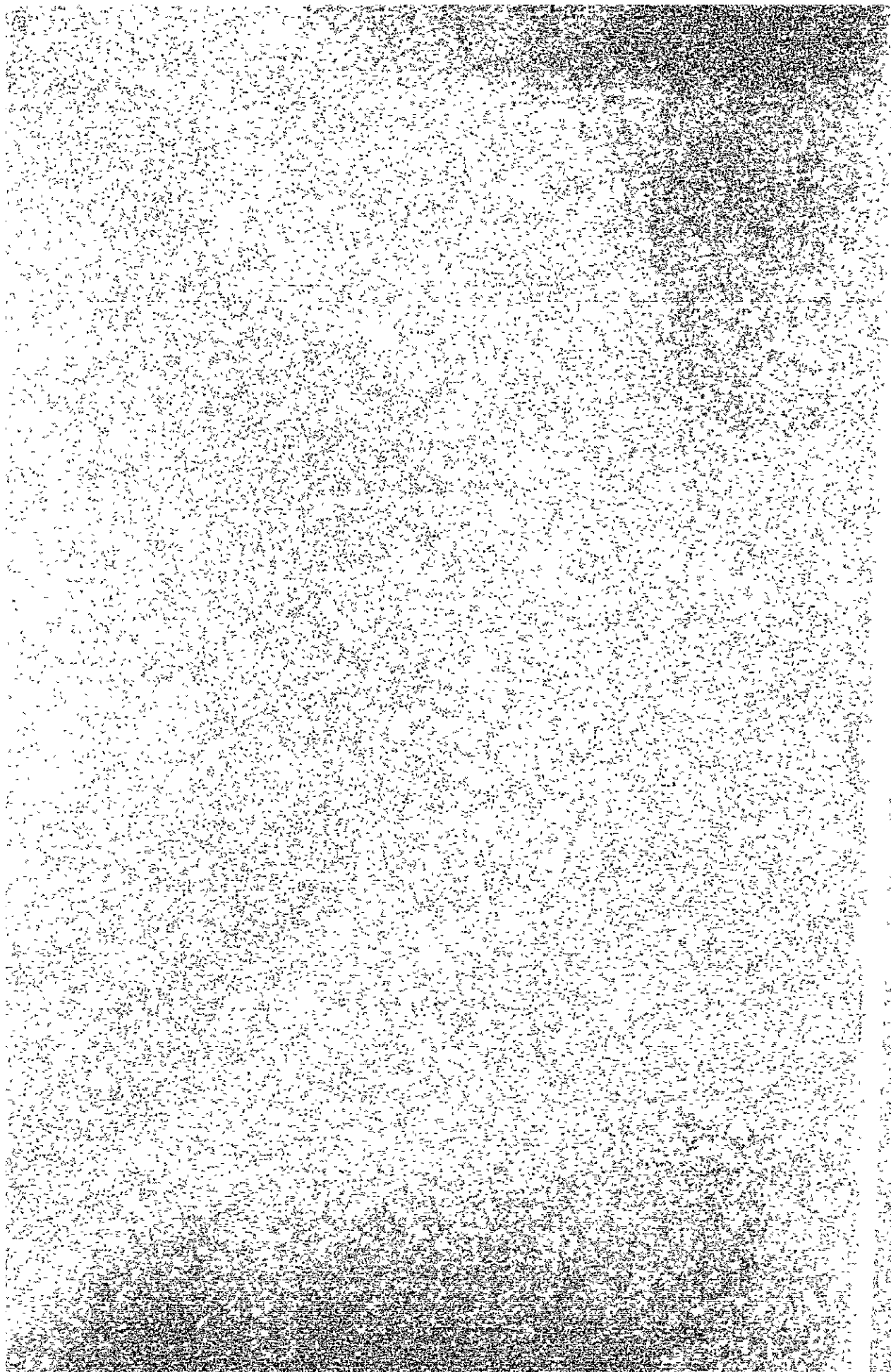
ENTOMOLOGY

桑原雅彦

派遣期間

昭和56年12月17日～

昭和57年3月16日



1. 緒論

昭和56年12月17日より昭和57年3月16日までの約3ヶ月間、ウルグアイ国野菜研究協力チームの害虫担当者として、Las Brugas 試験場において野菜害虫の調査・研究を実施した。

ウルグアイ国における各種野菜の主要害虫については、既に前任者の鈴木忠夫、山田偉男両派遣専門家により調査・研究が行なわれ、その種名や生態の他、一部の害虫については防除法も検討された。今回もLas Brugas 試験場の専門家により定期的に実施されているMontevideoおよびその近辺の農家圃場への巡回調査に同行し、害虫相の把握と主要害虫について調査を行なうと共に、主要害虫の防除、特に薬剤防除の基礎となる各種薬剤に対する害虫の薬剤感受性の検定を中心に行ない、2,3の害虫については発消長について調査を行なった。今夏は例年になく気温も低く、乾燥気味に経過したためか、ハダニやサビダニ等のダニ類の発生が多く、トマトやナス等では1月中旬からその被害が顕著に見られた。

任期中、カウンターパートのIng. Saturnino Nuñez と実験方法や調査法等について協議し、助言を与えながら共同で仕事を進めた。

本報告に入るに先立ち、調査・研究に多大な御助言・御協力をいただいたLas Brujas 試験場長Ing. Carbonelli 虫害研究室長Ing. Briozzo, 野菜研究室長Ing. Maeso, 病理研究室員Ing. Lasa の諸氏に深謝すると共に、日本大使館の野口参事官、山田・山本両書記官、今津大使館員には公私にわたり多大な御協力をいただいた。又当研究プロジェクトの二井内清之団長、伊藤正輔・菅野紹雄各専門家、加藤康雄連絡員の諸氏に深く感謝の意を表す。

2. 主要野菜の害虫

前任者の鈴木・山田両専門家と同様に、夏期の3ヶ月間の滞在であったため、既に両氏によってリストアップされている害虫以外の新しい害虫としては、アシノワハダニ1種の発生を確認し、これを追加したのみである。本種は主としてナス、キュウリ、ピーマン、メロン、オクラ、大豆、インゲンに寄生し、とりわけナス、キュウリでは1葉あたり数百頭という高密度の寄生がみられる場合もあった。

3. コナガおよびハダニ類の発消長

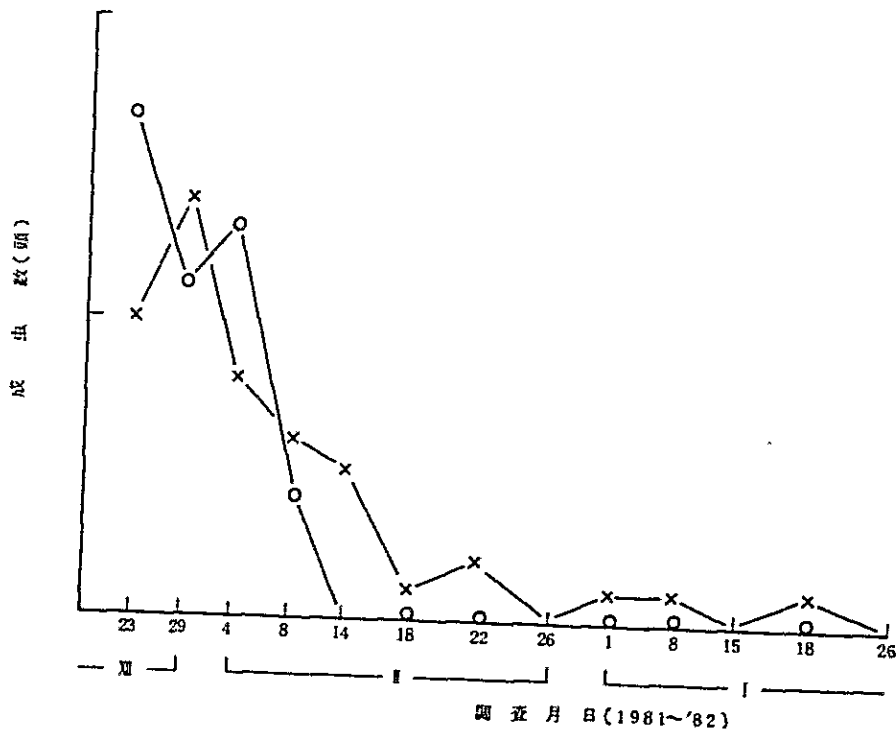
1) コナガの発消長

アブラナ科植物の重要害虫であるコナガの発消長を知る目的で、Las Brujas 試験場内のキャベツとそれに隣接した圃場に広範囲にわたり自生しているダイコン野性種 *Raphanus raphistrum* における発消長を調査した。前者はキャベツ畑の中央部にある二条植えの1畦(0.6 m × 1.8 m)を歩きながらキャベツを軽く動かし、飛び立つコナガ成虫数を見取り調査し、後者は捕虫網で捕捉される成虫数(50回振り)を記録した。調査は原則として7日毎に行ない、12月23日から2月26日まで実施したが、2月19日に *Raphanus*

rapistrum 区が全面耕起されたため、この区の調査は2月19日で打ち切った。尚調査期間中は両区とも薬剤は散布されなかった。

結果は第1図に示した。両区ともかなり類似した発生のパターンを示した。すなわち、12月中はかなりの発生数であったが、1月に入ると急激に密度が低下し、1月14日以後 *Raphanus rapistrum* 区では全く成虫が採取できなくなった。前任者の山田専門家によって同一時期に実施されたフェロモントラップによる雄成虫の捕獲数の推移を見てもほぼ同様のパターンを示していたことから、夏期の発生は12月には多いが、1月中～下旬からはかなり密度が低下する発生型を示すものと判断される。

こうした密度の変動が何によって制御されているか興味深いことであるが、寄主の栄養条件、他の寄主への移動・分散、天敵類の消長等とも密接に関連しているものと思われる。



第1図 コナガの発生消長

x-x: キャベツ o-o: ダイコン野性種

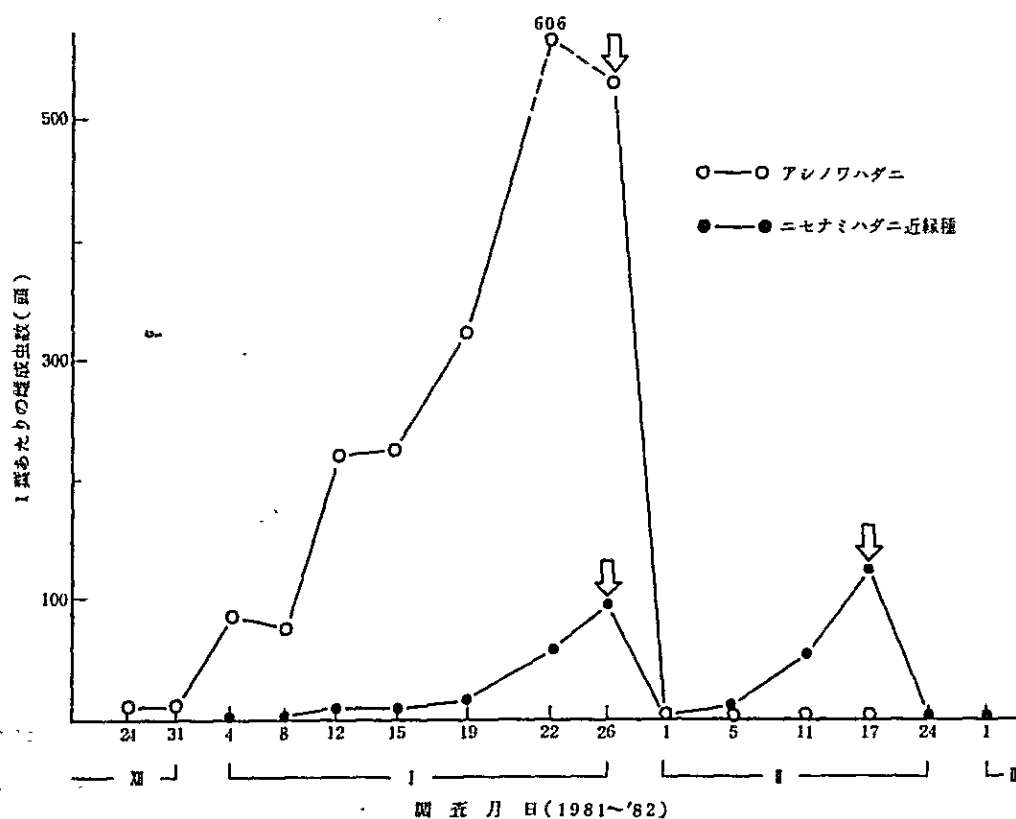
(*Raphanus rapistrum*)

2) ハダニ類の発生消長

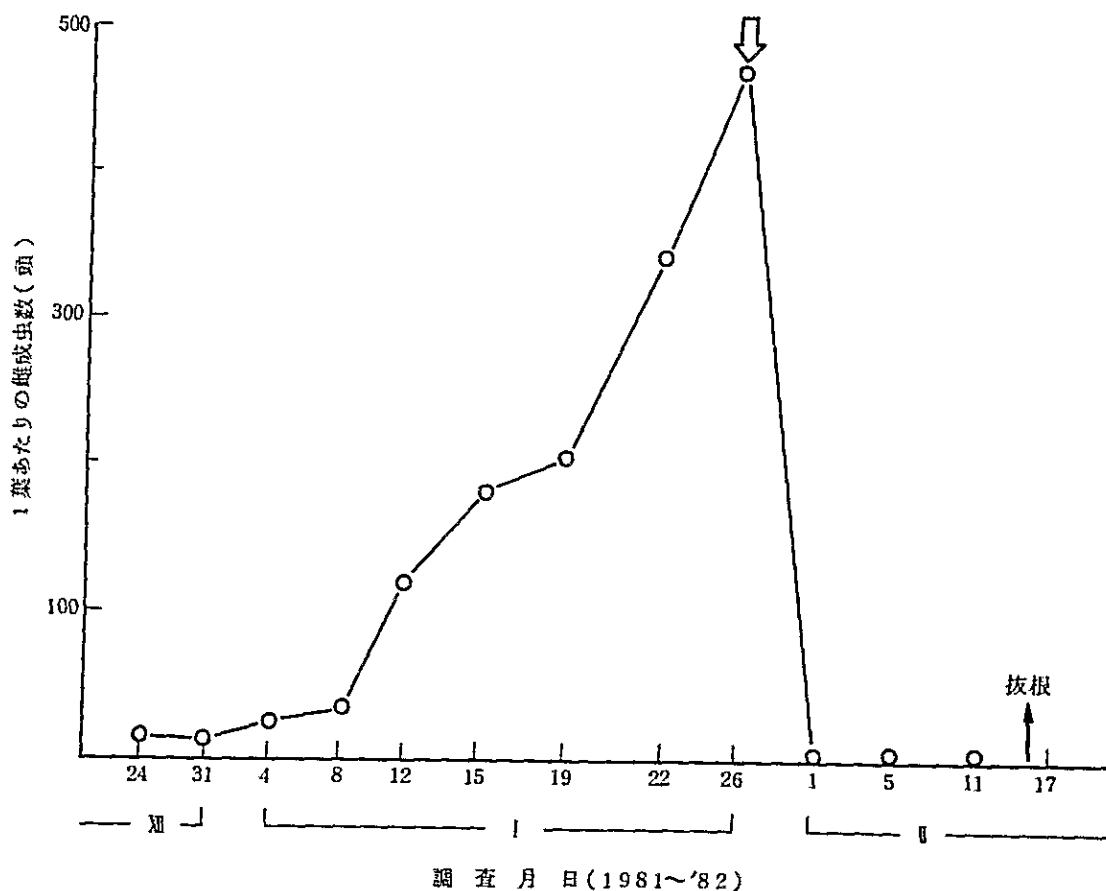
野菜に寄生が確認されたハダニはアツノワハダニ *Tetranychus desertorum* と *Tetranychus* 属の種名不詳の2種である。前者はナス、キュウリに寄生するがトマトには寄生せず、後者はトマト、ナスに寄生するがキュウリに寄生せず、寄生性には明らかな差異が認められる。

前任者の鈴木、山田両専門家の報告によれば、ナス科植物に寄生するハダニは *T. bimaculatus* 1種だけとされ、又 Las Brujas 試験場の専門家は *T. telarius* を用いている。このようにハダニの種名については混乱しており、今回の調査によって明らかに寄生性を異にする2種類の存在を確認したが、本報告ではアシノワハダニ以外の *Tetranychus* 属のハダニをとりあえずニセナミハダニ近縁種として扱った。種名の確定は防除の根幹をなすものであり、混乱を避けるためにも専門家の同定を受け、早急に種名を確定したい。

両種の消長は Las Brujas 試験場内の互に隣接したトマト、ナス、キュウリにおいて、アシノワハダニはナスとキュウリ、ニセナミハダニ近縁種はトマトとナスにおける消長を調査した。トマトは生長点下部7枚程度の本葉基部にある小葉を10枚、ナスは生長点下部5~7枚程度の本葉を5枚、キュウリは生長点下部7枚程度の本葉を5枚それぞれ採取し、実体顕微鏡で1葉あたりの雌成虫数を調べた。1月26日に全調査区でハダニの被害が急に目立ち始めたため、プリクトラン(50%W.R.)2000倍液の散布が行なわれた。又、2月16日にトマトとキュウリが抜根されたため、この区の調査は打ち切った。



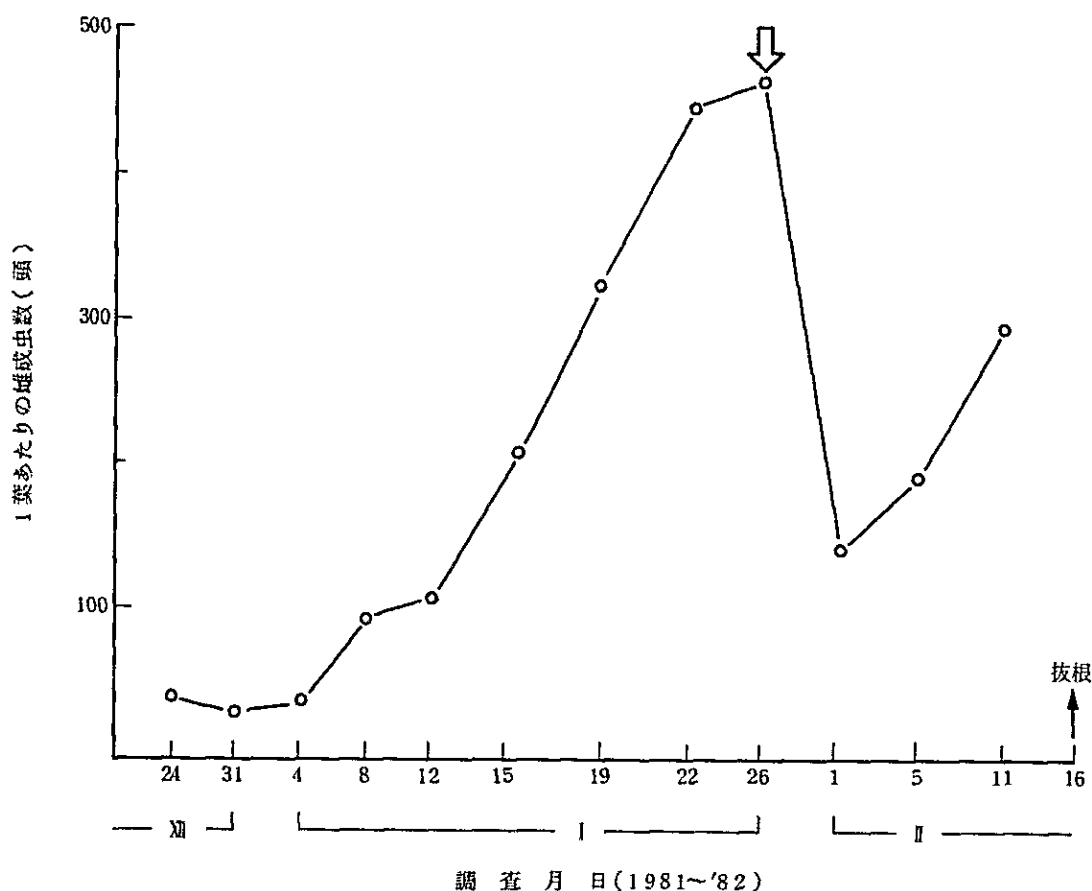
第2図 ナスにおけるアシノワハダニ (*Tetranychus desertorum*) とニセナミハダニ近縁種 (*Tetranychus* sp.) の寄生数の推移。矢印は薬剤散布 (Plictran 2,000 倍液) を示す。



第3図 キュウリにおけるアシノワハダニ (*Tetranychus desertorum*) の寄生数の推移。

矢印は薬剤散布 (Plictran 2,000 倍液) を示す。

結果は第2~3図に示した。アシノワハダニのナス・キュウリにおける寄生数は、12月下旬までは1葉あたり数頭程度であったが、以後徐々に密度が高まり、1月中旬からは急激に密度が上昇し、1葉あたり600頭以上の寄生数を示した。1月26日に薬剤散布により急減し、以後は全く確認できなかった。一方、ニセナミハダニ近縁種のトマトにおける寄生数は調査開始時でも既に30~40頭程度とかなり高く、かなり早い時期から発生していることが予想された。そして1月中旬まではほぼ寄生数は平衡を保っていたが、1月中旬以後は急激に密度が上昇した。これは1月中旬以後に下位葉の枯れ上がりが顕著となり、これから上位葉へのハダニの移動・分散が起ったことも一因と考えられる。1月26日の薬剤散布後は一時的に密度は低下したものの再び増加した。又ナスでは1月8日以前までは全く寄生を認めなかったが、1月12日に初めて発生を認めた。以後徐々に密度は高まったものの、アシノワハダニとの混発であるためか低密度のまま推移した。そして1月26日の薬剤散布により一時的に密度は低下したが、以後徐々に密度が高まり、以前の水準を超えた。しかし、2月17日に2回目の薬剤散布を行なった後は全く寄生が認められなくなった。



第4図 トマトにおけるニセナミハダニ近縁種 (*Tetranychus* sp.) の寄生数の推移。
矢印は薬剤散布 (Plictran 2,000 倍液) を示す。

このようにアソノワハダニとニセナミハダニ近縁種の消長には、薬剤散布後の密度回復に差異が認められた。この原因として2種の薬剤感受性の差が考えられたが、次章で示される如く両種のPlictran感受性には全く差が認められないことから、ナスにおけるニセナミハダニ近縁種の密度回復は隣接したトマトから移動・分散したダニがナスに寄生、増殖した可能性が考えられる。この時期のトマトは草丈もかなり高く。茎葉も繁茂していることから、薬液のかけむらに基因した残存虫により再び密度が上昇した可能性が強い。

今夏のハダニの発生は乾燥気味に経過した気象条件の影響のためか、例年になく多発したようで、下位の茎葉の黄化や枯れ上がりも顕著であったため、調査圃場でも殺ダニ剤の散布を与儀なくされた。従って、無防除条件下での発生の推移を見ることはできなかった。

4. コナガおよびダニ類(ハダニ, サビダニ)の薬剤感受性

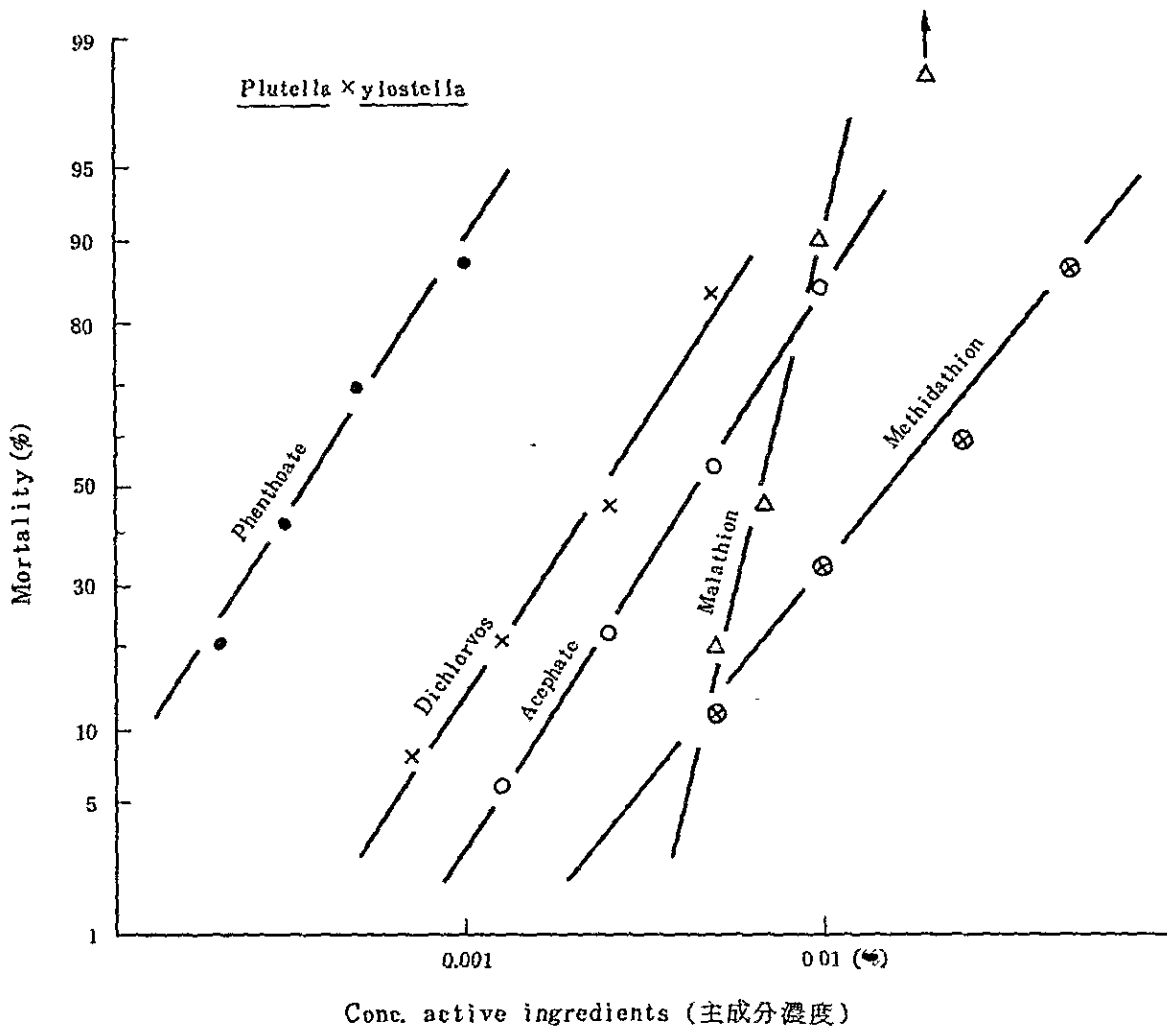
1) コナガの薬剤感受性

ウルグアイではキャベツやカリフラワーなどのアブラナ科野菜の栽培面積は少ない。した

がってコナガはナス科野菜の害虫ほど顕在化した害虫ではないが、放牧地や未耕地には *Raphanus raphistrum* をはじめとするアブラナ科雑草が多く、これには低密度ながらコナガの発生が見られる。今後、アブラナ科野菜の栽培が盛んになれば、必然的にコナガはこれらの生産阻害要因として問題化してくることが予想される。こうした状態になれば、防除法の1つとして薬剤の使用を与儀なくされる事態になるであろう。そのため有効薬剤を今のうちに選択しておく必要があり、又、抵抗性問題が生じた場合の代替薬剤を選択する際にも、現在の薬剤感受性を把握しておく必要がある。

Las Brujas 試験場内のダイコンとキャベツから採集した成虫をキャベツ幼苗に産卵させ、キャベツ葉を与えて飼育して得た3令幼虫の薬剤感受性を検定した。供試薬剤はすべて有機リン剤であり、MalathionとMethidathion 以外は本邦においてコナガ用防除薬剤として使用されている。所定濃度の薬液にキャベツ葉片を1分間浸漬して風乾させた後シャーレに入れ、3令幼虫を1シャーレあたり20頭接種して48時間後に死亡率を求めた。尚1濃度につき3反復した。

結果は第5図および第1表に示した。薬剤感受性は非常に高いと言える。本邦ではコナガの防除薬剤として近年、有機リン剤の他にカーバート剤やピレスロイド剤等が使用又は使用が検討されている。今回供試した薬剤はすべてリン剤だけであり、これ以外のタイプの薬剤についても、又採集地を異にする個体群に対する感受性をも今の内に検討しておく必要がある。



第5図 コナガの薬量-死亡率回帰直線式

第1表 有機リン剤に対するコナガの薬量-死亡率回帰直線式

Phenthoate	$Y = 5 + 3,045 (X^{-0,5676})$
Dichlorvos	$Y = 5 + 2,837 (X^{-1,3542})$
Acephate	$Y = 5 + 2,733 (X^{-1,6233})$
Malathion	$Y = 5 + 6,887 (X^{-1,8235})$
Methidathion	$Y = 5 + 1,859 (X^{-2,2123})$

2) ダニ類の薬剤感受性

(1) サビダニ (*Aculopus lycopersici*) の薬剤感受性

サビダニはトマト、パレイショ等で寄生が認められ、とくにトマトでは被害が大きいことが知られている。今夏のように乾燥気味の気象条件下では、1月中・下旬から2月上旬の収穫最盛期から被害が目立つようになり、通常ハダニ類と混発するために被害は一層顕著になる。トマトは最も主要な野菜であり、その被害も大きいのであるが、被害が収穫後期に日立ってくるため、重要害虫でありながらもどちらかと言えば看過されてきたきらいがあり、サビダニ防除を目的とした薬剤散布はほとんど実施されていないのが実状である。したがってサビダニを対象とした薬剤試験も実施されたことがないため、サビダニの薬剤感受性スペクトラムは不明である。しかし、ある種の殺菌剤や殺虫剤(殺ダニ剤)を散布すると、サビダニの被害が軽減されることは経験的に知られている。そこで5種類の薬剤を供試し、殺ダニ活性を検討した。

結果は第2表に示した。供試薬剤のうち Permethrin と Thiodan は殺虫剤として、Dithane は殺菌剤としてトマトの病害虫防除剤として使用頻度が高く、これらの2次的効果としての殺サビダニ活性を検討したのであるが、Thiodane 以外は殺ダニ活性が期待できないことが判明した。又 Dicofol と Chlorbeuzilate は代表的な殺ハダニ剤であるが、非常に高い殺サビダニ活性を有することが判った。又、残効も十分に期待できるものと思われる。

第2表 トマト寄生サビダニ (Aculopus lycopersici)
の薬剤感受性

区*	生存虫	死亡虫	症状**
Dicofol(200)***	0	42	-
	0	3.5	-
Chlorbenzilate(250)	0	122	-
	0	23	-
Permethrin(75)	62	7.1	+
	10.5	1.8	++
Dithane(2000)	10.2	2.8	+
	24.5	3.0	++
Thiodan(500)	0.2	4.2	-
	2.2	0.2	-
対 照 区	62.2	6.2	++
	33.2	3.5	+++

表中の数値は上段が薬剤処理7日後、下段が処理20日後の虫数で、各区より3葉を採取し、1葉あたりの虫数で示した。

* 1区3連制, ** 加害症状: -(加害なし)~+++ (加害ひどし),

*** ()内の数値は散布濃度。

(2) ハダニ類の薬剤感受性

ハダニ類の被害が目立つ作物はトマト、ナス、キュウリ等であり、これらに寄生するハダニはアツノワハダニ *Tetranychus desertorum* とニセナミハダニ近縁種の2種である。トマトは最も主要な野菜であり、病害虫防除のため頻ばんに薬剤散布が行なわれている。Montevideo 近郊の数ヶ所のトマト栽培農家圃場を定期的に巡回したが、トマトに寄生するハダニはニセナミハダニ近縁種のみであった。トマトに比較すれば、キュウリやナスの栽培面積ははるかに少なく、これに寄生するハダニはアツノワハダニが優占種であり、ニセナミハダニ近縁種はナスに若干寄生する程度であった。したがってウルグアイにおける野菜寄生ハダニとしてはニセナミハダニ近縁種が最重要種と言えよう。

トマトの場合、ハダニの被害は通常収穫末期(2月中～下旬)に目立つのが例年のパターンであり、この時期は往々にして需給関係から価格が低迷する年があり、しばしば放任される年がある。したがってハダニの防除を目的とした薬剤散布はほとんど実施されていないのが実状であった。しかし本年の如く乾燥気味の気候条件下では、ハダニの密度が急激に高まった1月中旬頃から下位葉の枯れ上がりが目立ち、フシダニと混発する場合が多いため枯死株すら認められるようになった。

トマトの主要害虫としてキバガ科の1種 *Scrobispalpula absoluta* がおり、この防除を目的として有機リン剤やピレスロイド剤が頻ばんに散布されている。したがってハダニも間接的にこれら薬剤の影響を受けているものと考えられるが、ウルグアイではハダニの薬剤感受性について検討された事例はない。そこでトマトに寄生する2個体群のニセナミハダニ近縁種とナス・キュウリに寄生する3個体群のアツノワハダニの薬剤感受性を検討した。ポット植のインゲンマメ苗(1鉢あたり3本)に雌成虫100頭を接種し、4日後に所定の濃度(常用濃度)の薬剤を散布した。散布後7日目に全葉を切り取り、雌成虫および幼虫数を求めた。尚本実験条件下では薬剤無処理区(対照区)において次世代の成虫が発生していた。

第3表 ハダニ薬剤感受性

A. アシワハダニ (Tetranychus desertorum)

薬 剤	個 体 群								
	Las Brujas			Carasco			Empalme Olmos		
	成虫	幼虫	孵化率	成虫	幼虫	孵化率	成虫	幼虫	孵化率
* Dicofol(100)	0	0	-	0	0	-			
(200)	0	0	-	0	0	-	0	0	-
Phenisobromolate(200)	0	0	-	0	0	-	0	0	-
Chlorbenzilate(200)	0	0	-	0	0	-	0	0	-
Dimethoate(200)	0	0	++	0	0	+	0	0	++
Malathion(200)	8	47	+++	0	0	++	24	107	+++
Plictran(100)	0	0	-	0	0	-	0	0	-
(200)	0	0	-	0	0	-	0	0	-
対 照 区	1127		+++	1318		+++	894		+++

表中の数字は生存成・幼虫数，孵化率：-（0%），+（50%以下），++（50%以上），+++（100%）。

* 薬剤散布濃度（ppm）

第3表 ハダニ薬剤感受性

B. ニセナミハダニ近縁種 (Tetranychus sp.)

薬 剤	個 体 群					
	Las Brujas			Salto		
	成 虫	幼 虫	孵化率	成 虫	幼 虫	孵化率
Dicofol(100)	0	0	-	0	0	+
(200)	0	0	-	0	0	-
Phenisobromolate(200)	0	0	+	0	0	+
Chlorbenzilate(200)	0	0	+	0	0	+
Dimethoate(200)	0	0	+++	46	287	+++
Malathion(200)	9	61	+++	319	>2,000	+++
Plictran(100)	0	0	-	0	0	-
(200)	0	0	-	0	0	-
対 照 区	1347		+++	1418		+++

項目はアシノワハダニの項に同じ。

結果は第3表(A, B)に示した。ニセナミハダニ近縁種では、Las Brujas 個体群は Dimethoate と Malathion の有機リン剤における殺卵効果が明らかに低下してはいるが、すべての供試薬剤の殺成虫・幼虫活性は十分に期待できる。しかし、Salto 個体群は Dimethoate と Malathion 感受性が低下しており、Methidathion でも殺卵効果は全く期待できない。しかし、両個体群はともに有機リン剤以外の specific acaricides にはいずれも感受性が高い。Las Brujas 個体群はほとんど薬剤散布を行わない圃場から採集した個体群であり、Salto 個体群は *Scrobispaipula absoluta* の防除のために、Parathion と Dimethoate が頻りに散布されている早出し地帯で採集した個体群である。したがって Salto 個体群は有機リン剤に対する感受性は明らかに低下しているものの、ハダニ防除を目的とした殺ダニ剤はほとんど散布されていないため、specific acaricides に対する感受性はいずれも高く、常用濃度による防除は何ら支障ないものと思われる。アシノワハダニでは Las Brujas Empalme Olmos 両個体群は Malathion 感受性が低下しているが、他の有機リン剤感受性は高い。又、specific acaricides に対する感受性は3個体群ともにい

ずれも高く、ニセナミハダニ近縁種に比較して全般的に薬剤感受性は高いことがうかがわれた。

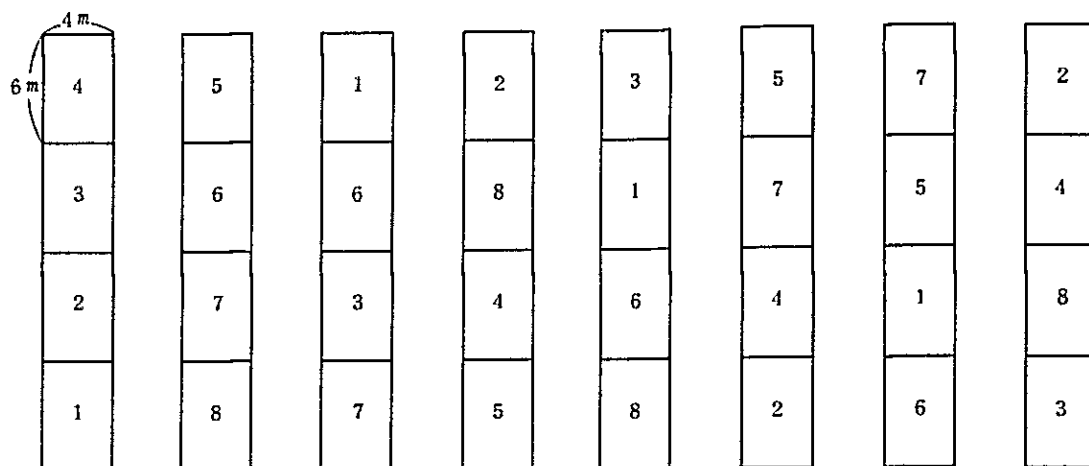
ウルグアイではナス・ウリ類は栽培面積も少なく、薬剤散布もほとんど実施されていないようであり、したがってこれに寄生するアシノワハダニの薬剤感受性は一般的にかなり高いものと推定される。

以上、両種の5個体群の薬剤感受性を検討した結果、2、3の有機リン剤には明らかに感受性の低下が認められる個体群があるものの、いわゆる specific acaricides に対しては全く感受性の低下が認められなかった。これはハダニを対象とした薬剤散布がほとんど実施されていないこと、他の害虫防除のために散布された有機リン剤により間接的にハダニがリン剤に対して特異的に抵抗性を発達させてきていることを示すものと思われる。

5. トマト寄生スリップス類防除試験

ウルグアイにおけるナス科植物の最重要病害はスリップス類により伝搬される Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV) であり、特にトマトにおける被害は顕著である。例年、夏季には本ウィルス病の発生が多いようで、夏季に高温・少雨となる年には多発し、発病率が50%以上になる圃場もあるとのことであった。これは夏季の高温・乾燥条件下でスリップス類が多発するためと考えられている。

スリップス幼虫がTSWV罹病株を吸汁した後、数日～十数日の潜伏期間を経過した後に健全株にウィルスを伝搬する能力を持つようになるといわれ、一旦ウィルスを獲得したスリップスは永続的にTSWVを伝搬する。従って、TSWVの防除にはスリップス類の駆除が前提となる。そこで、昨年度の試験から効果の期待されている薬剤を中心に、これに有望と思われる薬剤を加え防除試験を試みた。



- 1) 薬剤無散布 (対照区)
- 2) "
- 3) Acephate(100gr/100ℓ)
- 4) Permethrin(15mℓ/100ℓ)
- 5) Cypermethrin(20mℓ/100ℓ)
- 6) Carbofuran(10mℓ/10ℓ)
- 7) Decamethrin(50mℓ/100ℓ)
- 8) MIPC(100gr/100ℓ)

第6図 トマト寄生スリップス防除試験概要

実験概要は第6図に示した。トマト苗(品種: Lonita)を1区5列, 1例あたり10本植として1月4日に本圃へ移植した。薬剤処理はCarbofuranはジョウロでトマトの株際へ灌注した他はすべて茎葉散布とし, 1回目を1月19日, 2回目を2月1日, 3回目を2月15日に行なったが, Carbofuranだけは1月19日の1回だけとした。これはウルグアイの農薬取締り規制に準拠したためである。

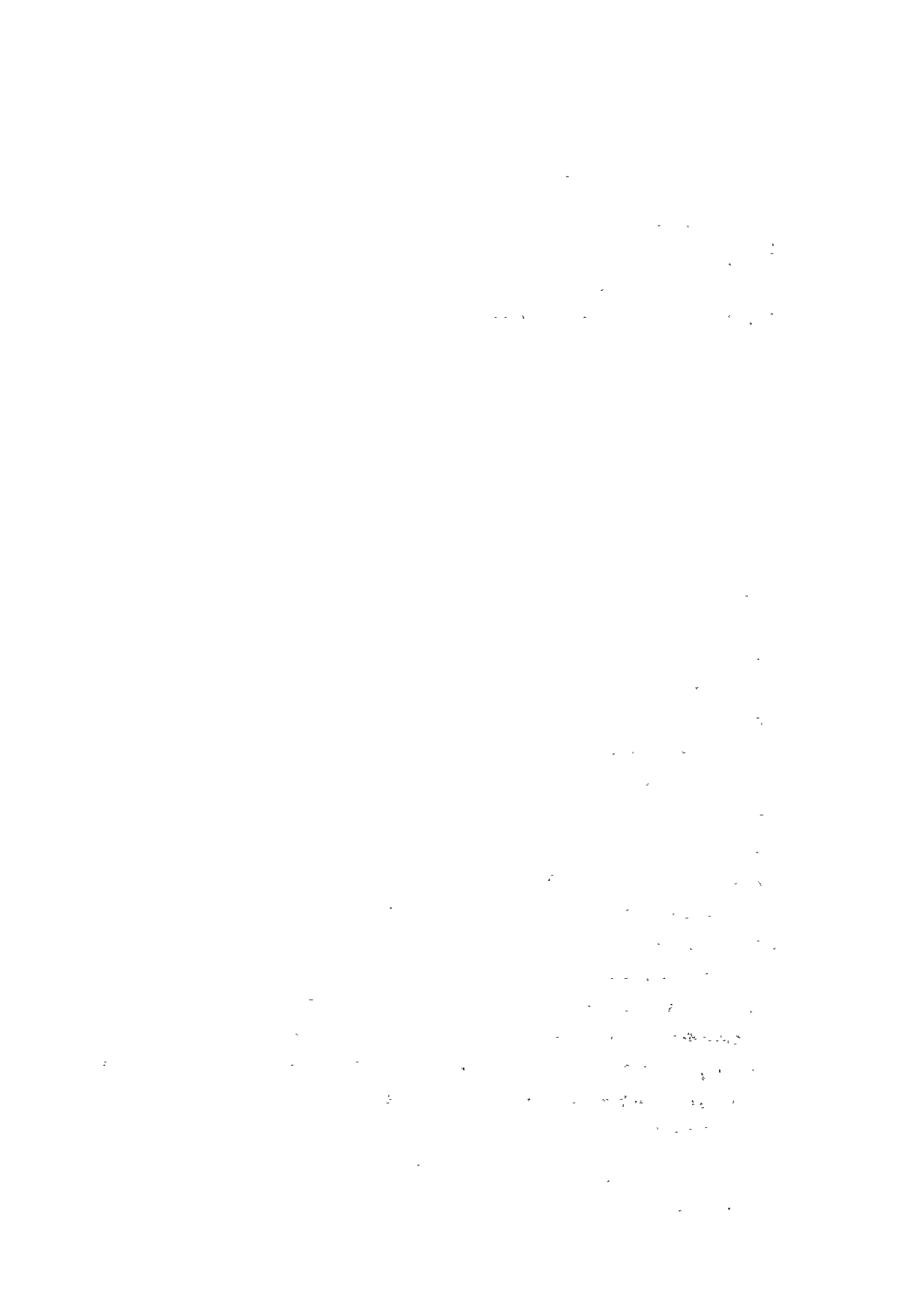
トマトに寄生するスリップス類は茎葉部にはほとんど分布せず, 大部分は花蕾中のスリップス数を調査することによりその消長が把握でき, 薬剤の効果を判定することが可能である。各区の中央部の3畦から2月3日は10花, その後は15花を任意に抽出し, 花中に寄生する全スリップス数を数えた。

第4表 トマトに寄生するスリップス数の推移

区	調 査 月 日			
	3/Ⅱ	11/Ⅱ	19/Ⅱ	25/Ⅱ
1	15	80	28	70
2	16	58	51	72
3	0	34	1	4
4	0	23	0	7
5	0	26	0	3
6	0	9	6	8
7	0	36	0	5
8	3	50	11	20

結果は第4表に示した。調査は2月3日、2月11日、2月19日、2月25日に実施したが、これは薬剤処理後2日目、10日目、4日目、10日目に各々相当する。しかし Carbofuran 区は処理が1月19日の1回だけのため、上記調査日は処理後15日、23日、31日、37日に相当する。全調査期間をつうじてスリップスの寄生が少なかった区は Carbofuran 処理区で、かなり長期間寄生を抑制することが確認できた。薬剤処理後2日目には処理区は無処理区と明らかに有意差があるものの、処理後10日目(2月11日)にはMIPC区はすでに無処理区と差が無く、又 Carbofuran を除く他の薬剤処理区でもスリップスの密度回復が明らかになり、処理区間差もほとんど認められなかった。しかし、2月19日および2月25日(3回目の薬剤処理後4日および10日目)の調査では、薬剤処理区のスリップス寄生数は無処理区より明らかに少なく、MIPCを除けば、かなり寄生を抑制していることが判った。

以上の調査結果から今回供試した薬剤のうち、MIPCを除くすべての薬剤で程度の差こそあれスリップスの寄生を抑制する可能性があると思われるが、Carbofuran を除き全般的に残効性が低いため、これらを使用する場合には7日~10日間隔で散布を行なう必要がある。従って、本圃への定植時に Carbofuran の土壌処理を行ない、スリップス類の発生を見ながら速効的な薬剤(Acephate や Pyrethroids)を組み合わせることが目下のところが一番確実な方法ではないかと判断される。尚、試験は現在も継続中であり、TSWV発病株率については共同研究者により調査がなされる予定で、スリップス寄生数と発病株率の関係も明らかにされることと思われる。



Ⅲ、施設栽培専門家報告書

PROTECTED CULTIVATION

PART1. 伊藤秀文

派遣期間

昭和57年3月25日～

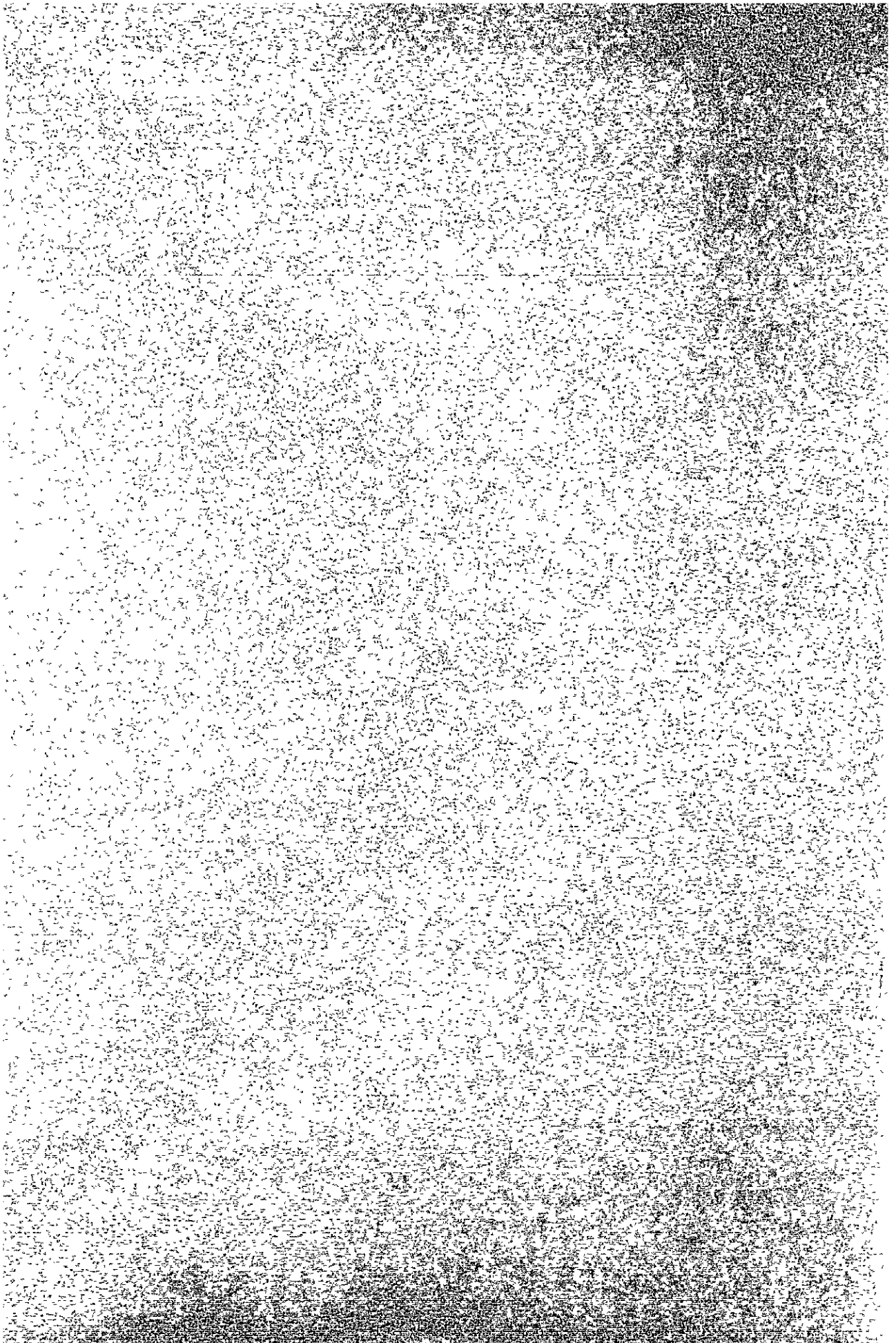
昭和57年6月24日

PART2. 田中征勝

派遣期間

昭和57年6月3日～

昭和57年9月2日



PART1. 伊藤秀文

1. はじめに

日本、ウルグアイ野菜共同研究の一環として、施設栽培について、ウルグアイ国北部のサルトル試験場において、昭和57年3月～6月の約3ヶ月間、調査研究をおこなった。

ハウス栽培はウ国北部の Bella Union を中心に着実に伸びており、現在 Bella Union で約10 ha, Salto で1 ha 程度が栽培されている。

Bella Union ではトマトが、Salto ではキュウリが全体で栽培されている。Salto はまだ試験的栽培の段階を脱していない。

古くから栽培されているキンチョ栽培の霜よけに主体をおいた。この栽培法の省力、改良については同じ資材を使つては困難であるし、効果も少ないと考えられる。これについては将来トンネル栽培法や簡易パイプハウス等の導入をおこなつて作物の生育や経済性の比較検討が必要と考えられる。

ウ国の施設栽培については田中征勝専門家の作型等の若干の報告はなされているが、今回が施設栽培について本格的に取り組むのが初めてであるし、できるだけウ国のハウス栽培を多く見て、問題点を拾うことに重点を置いた。

したがって研究は基礎的試験に焦点をしばり、ウ国研究者との協議の結果、次の4課題についておこなうことにした。

- 1) ハウス栽培における窒素、リン酸、加里の肥効試験
- 2) ハウス栽培圃場における土壌水分の変動調査(水管理状況の実態調査)
- 3) 現地土壌調査
- 4) ハウスおよびキンチョ栽培における気温調査

課題1は肥培管理の基礎試験として、窒素、りん酸、加里の肥効ならびに適量試験をおこなうもので、圃場は Salto より約150 km北にある Bella Union のトマトを栽培している大型ハウスを使用した。したがって労力的に調査が充分できないということもあり、窒素の肥効が水管理によって大きく変ることもあるので、窒素については課題2の水管理の実態調査後に、窒素の肥効を水管理の関係等の試験を組むこととし、今回はりん酸と加里について肥効試験をおこなった。

課題2も Bella Union の大型ハウスを借用してのトマト栽培における水管理状況を調査した。

課題3は Bella Union, Salto のハウス栽培圃場を中心に露地栽培も含め、とりあえず20点について調査; 分析をおこなった。

課題4は当初筆者が現地不安内のため測定場所の選定に困難をきたし、遅れて測定できなかった。しかし、その後、適当な場所が見つかったので、次期専門家田中征勝氏に進言、この課

題は継続してもらうことにした。

なお課題 1. 2. はまだ調査継続中のもので、以降の研究調査についての指導助言は田中専門家にお願いした。

上記課題の研究は野菜栽培担当の Ing. Hector Genta がカウンターパートになり、試験計画・実施について助言を与えながら共同でおこなったものである。

今回はサルト市で日本人 1 人の生活ということでサルト試験場々長 Ing. Miiller をはじめ職員のみなさんに暖かいご配慮をいただいた。また日本側プロジェクトチームの二井内団長、伊藤正輔専門家、加藤康雄連絡員には仕事と生活の両面で指導、助言ならびに格別のご配慮をいただいた。ここに各位に対して厚くお礼申し上げます。

2. トマトのハウス栽培におけるりん酸、加里の肥効試験

現地 Bella Union では主にトマトを 3 月末から 1 2 月にかけて長期間の栽培をおこなっている。肥料は一般に窒素と尿素、硝酸加里で 3 5 0 kg/ha 程度、加里は基肥に塩化加里で 2 0 0 kg/ha、追肥に硝酸加里で 1 0 8 kg/ha で合計 3 0 0 kg/ha 程度が施用されている。りん酸は基肥に過りん酸石灰を用いて 3 0 0 kg/ha 程度が施されている。

収量的には 9 0 ~ 1 4 0 t/ha ぐらいのところである。

試験に用いた圃場はサトウキビを長年栽培してきたところで、ハウスのトマト栽培は初作の圃場である。

1) 試験目的

- (1) りん酸、加里のトマトに対する肥効ならびに適量を知る。これには果実の収量のほか品質、収穫時期、収益性も加味して調査する。
- (2) 塩化加里の肥効と随伴イオンの塩素の影響を検討する。これはウ国が加里肥料として硫酸加里の入手が困難であり加里肥料の単肥としては塩化加里しか使用できないことによる。
- (3) 土壌、植物の分析をおこなって肥料の利用率、残効などについて調査する。
- (4) りん酸、加里の肥効としてトマトの各器管の生育状況を調査する。

2) 試験方法

肥料の施用のほかは現地の慣行栽培法によった。

区の構成は K_2O 0 - 2 0 0 - 4 0 0 - 6 0 0 kg/ha の 4 水準、 P_2O_5 0 - 2 5 0 - 5 0 0 kg/ha の 3 水準の 2 反復、2 4 区でおこなった。1 区面積は畦巾 1.6 m、長さ 3 m で 4.8m² とした。栽植様式は 2 条植の株間 1 5 cm で 1 区 4 0 株、4 月 1 7 日に 5 葉期の苗を定植した。

加里は塩化加里、りん酸は過りん酸石灰で施用した。

窒素は基肥に尿素で 1 0 0 kg/ha を施用し、全量で 3 0 0 kg を予定している。

供試土壌の性質は土性CL, 有機物2.7%置換性加里0.27ml/100g, 有効りん酸 (Bray 1) 29 ppm, pH 5.7である。

3) 試験の経過

現在までの経過は肉眼観察の結果, りん酸の肥効が茎葉の生長ならびに生育ステージに現われている。無りん酸区では特に生育が著しく抑制されており, 加里の多使用がりん酸欠乏をさらに助長している。

第1花房開花期(5月, 10月)に100-0-0, 100-500-600, 100-0-600の3区について土壌を採取し, 土壌分析をおこなって生育との関係を調べた。

その結果を表1に示す。

表1 土壌分析結果

区名	置換性塩基(mg/100g)			CaO/MgO	MgO/K ₂ O	Bray ² P ₂ O ₅ (ppm)	EC (1:5)
	CaO	MgO	K ₂ O				
100-0-0	323.0	37.8	6.6	8.5	5.7	76	0.16
100-500-600	388.0	33.0	96.7	11.4	0.3	906	1.37
100-0-600	-	-	-	-	-	86	0.64

EC値(電気伝導度)が加里, りん酸の多量施用とその組合せで著しく高まり, 日本でいわれている生育障害の発現限界濃度に近い値を示している。

また多量の加里施用はMgO/K₂O比を著しく低下させ, バランスを指示している。このような土壌では一般に加里の適量は20%前後と考えられている。

りん酸(Bray2)が100-0-0, 100-0-600区の分析で分るように80ppm程度で著しく低く, りん酸欠乏が出ることを示している。現在少なくとも200~300ppmは必要でないかと考えられる。

りん酸の土壌分析はウ国ではBray1でおこなわれているが, 連作をしていって土壌のりん酸含量が高まると, りん酸の施用はしなくてもよいのではないかと考えている人もいるが, 毎作, 作物の吸収量に見合う量は施用をすべきだと考える。

以上の結果加里肥料としては塩化加里主体から硫酸加里の導入をおこなって, 硫酸加里や硝酸加里の利用について検討をおこなう必要がある。

また, 無加組, 長期栽培という特殊な栽培であるので加里の施用量と追肥の関係についても検討が必要である。

3. トマトのハウス栽培圃場における土壌水分変動調査

水管理を計画的におこなうことは現時点では労力、灌水方法、灌水器材などの問題で困難であると考えられる。したがって先ず、現地の慣行による水管理状況を次の点に重点を置いて調査した。

- (1) 栽培期間中の土壌水分の推移を調べる。
- (2) ハウス内の場所によって灌水量のちがいや乾き具合のちがいによる土壌水分の不均一程度を調べる。
- (3) テンションメータを使って灌水時期や灌水量を決められるか、その可能性を調べる。
- (4) 将来ハウス栽培における灌水と窒素肥料の施用（肥効）の関係を研究するための基礎資料を得る。

1) 試験方法

用いたハウスは東西棟のハウスで南北畦で作付してある。水分測定は寺田式のテンションメータを用い、畦の南北、中央、棟下など乾燥しやすい、あるいは湿潤ぎみに経過すると考えられる所を選んで図1に示すように6ヶ所に設置した。深さは20cmとし、測定は毎日9時に測定をおこなった。トマトは4月5日に定植、テンションメータの設置は4月9日である。

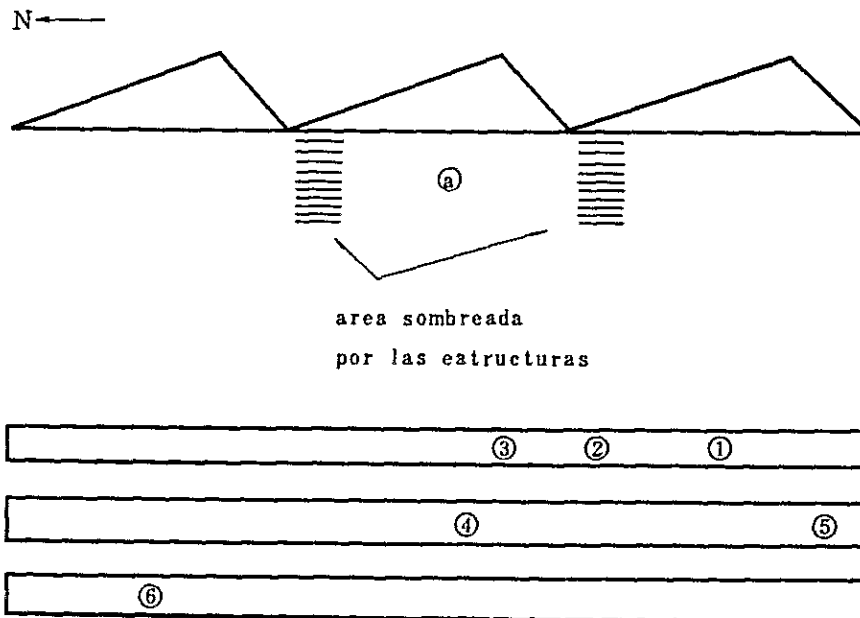


Fig1: En la figura (a) se muestra la forma del techo del invernáculo y en la figura (b) los lugares que fueron colocados los tensiometros sobre los canteros estudiados

図1 ハウスの尾根の型とテンションメータの設置場所

2) 試験の経過

土壤水分張力の推移を図 2 に示した。

土壤水分張力はトマトの生育の初期は低く経過しているが4月の終り頃から高めに経過しはじめた。これは作物の生育に伴ない吸水量の増大、天候灌水量の不足が関連していると考えられる。また灌水後でも土壤水分張力が低下しない場合がみられる(5/5, 5/10, 5/18の瓶3, 4, 5, 6など)

灌水開始迄の土壤水分張力が高めであるが日本では普通200~300 cm H₂O程度の時に灌水をおこなっている。

また場所によって土壤水分張力に大きな違いがみられる。

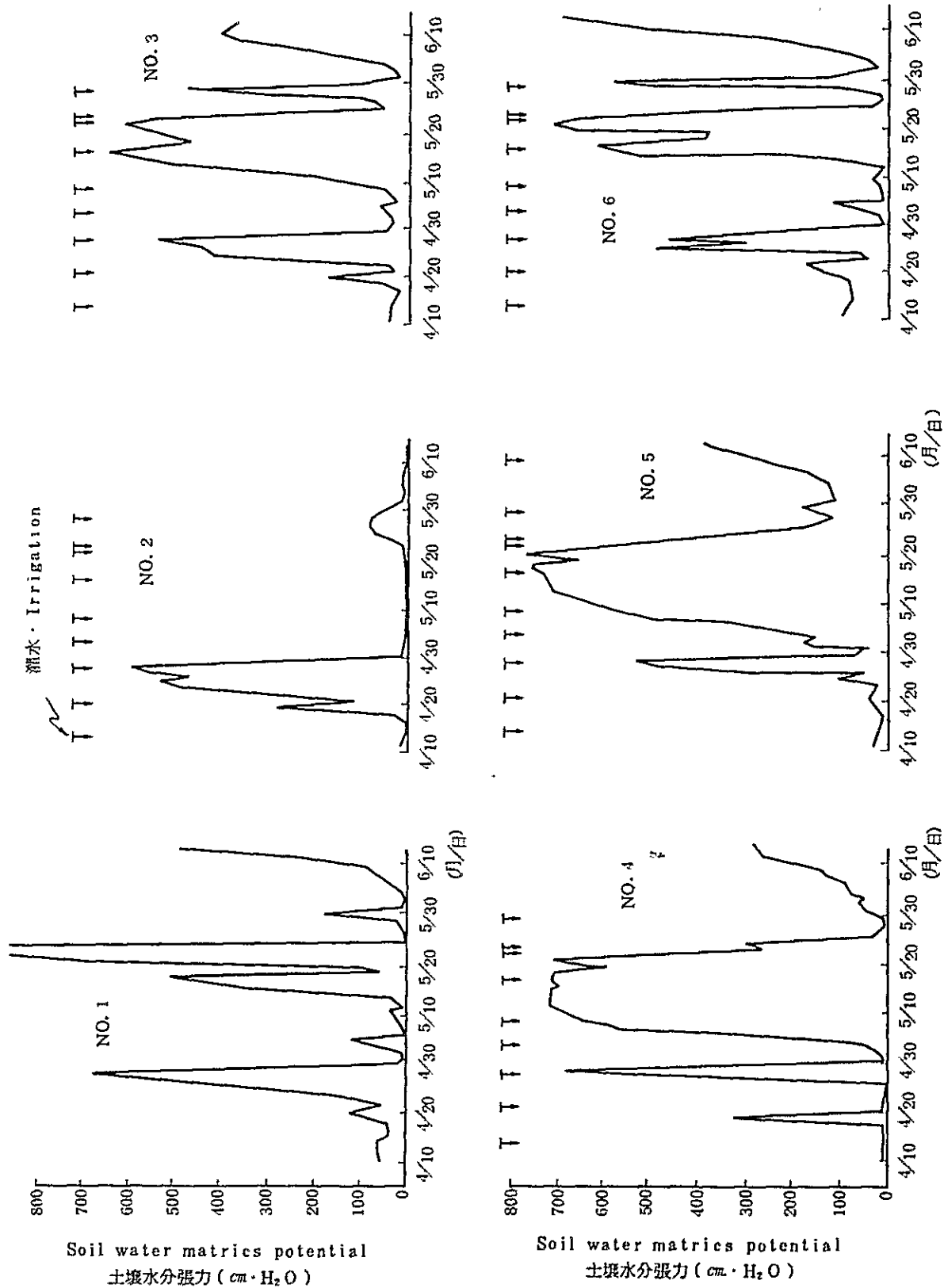


Fig2: Muestra las curvas de tensión de humedad del suelo ($cm \cdot H_2O$) registrados diariamente y fecha de riego en 6 tensiometros colocados en diferentes lugares del invernáculo.

図2 土壤水分張力の推移 ($cm \cdot H_2O$)

4. 現地土壌調査

Salto および Bella Union 地域のハウス栽培を中心に露地栽培も含めて、土壌および肥培管理の特長をつかむため土壌の実態調査をおこなった。合わせて土壌の分析方法と土壌の診断・改良方法について指導した。

1) 試料の採取および分析方法

試料は Salto および Bella Union のハウス土壌 17 点とイチゴ栽培圃場 2 点と無栽培圃場 1 点の計 20 点を採取した。

土壌の分析は全農式の比色・比濁による簡易分析法によった。

$\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ は 1.0 規定塩化加里溶液で抽出, K_2O , CaO , MgO は 10% 酢酸ナトリウム溶液で抽出, りん酸は 0.03 規定フッ化アンモニウム + 0.1 規定塩酸溶液 (Bray 2) でそれぞれ抽出した。

分析値は乾土 100 g 当りで表示した。

2) 結果および考察

土壌の分析結果を表 2 に示した。

- (1) 土壌中窒素は NO_3 を除いて非常に低く、作物の吸収と施肥時期および施肥量の関係がうまくかみ合っていない。窒素の適量範囲は作物の種類や生育時期によって異なるが、およそ土壌 100 g 当り $\text{NO}_3\text{-N}$ 2~6 mg, $\text{NH}_4\text{-N}$ 5~15 mg 程度と考えられる。

しかし NO_3 についてはキュウリの生育状況から判断して少し窒素が多い感じがした。

窒素については今後、肥料の種類、施肥時期および施肥量の問題を大いに検討しなければならない。

- (2) 石灰はドロマイトの施用がおこなわれているところもあるが、まだ石灰含量の低いところが多い。特に #1, 2, 4 はドロマイトの施用もされておらず極端に低い、石灰は土壌 100 g 当り 200 mg 以上に高める必要がある。

- (3) 基土は土壌 100 g 当り 25 mg 程度は必要と考えられており #1, 2, 4, 9, 18, 19 は 10 mg で苦土欠乏症のでやすい含量である。

- (4) 加里は #4, 12, 13, 17, 18, 19 は 10 mg 以下の含量で加里欠乏のでやすい含量である。加里は砂質土で 15 mg, 粘質土で 20 mg が適量範囲と考えられる。

- (5) 塩基類はその含量もさることながら、バランスが重要である。CaO/MgO の当量比 (ml) で 6 以下, CaO(mg)/MgO(mg) 比で 8.4 以下が良く, MgO/K₂O の当量比では 2 以上, MgO(mg)/K₂O(mg) 比で 0.85 以上がバランス上必要と考えられている。したがって, #2, 3, 4, 9, 19 はバランスがくずれている。

- (6) りん酸含量については現地の作物の生育状況から 100 ppm 以下で欠乏症が発生しており 200 ppm 程度は必要ではないかと考えられる。

なおりん酸については各作ごとに基肥に施すので特に問題はないと思われる。

(7) pHはかなり改良されてきている。pHの好適範囲は5.8~6.5で№1, 3, 5, 10, 19の他はこの値をほぼ満足させている。なお№19はドロマイトでなく石灰を使用したとのことでpH矯正用資材の検討を要する。

(8) EC(電気伝導度)値は全体に低い値であった。

以上窒素肥料の施用方法ならびに塩基含量とそのバランスに問題があり、今後この点の改良、検討が特に必要である。また窒素肥料は連効性の硝酸加里、チリ硝石がかなり使用されており、肥効をゆるやかに持続させるためにも有機物の施用について検討をする必要がある。

なお、上記報告書は別紙(資料1~3)のように西語に記して、サルト試験場長に提出した。

表2 土壌分析結果

Muestra	mg/100g*		mg/100g*			relación		*1	*2	*2
	NO ₃ -N	NH ₄ -N	CaO	MgO	K ₂ O	CaO(mg)/MgO(mg)	MgO(mg)/K ₂ O(mg)	ppm P ₂ O ₅	pH	EC
1	0.86	0.75	73.5	7.2	11.4	10.2	0.6	422	4.9	0.18
2	0.00	0.34	77.5	3.5	13.3	22.1	0.3	404	6.2	0.02
3	2.97	10.66	126.4	10.1	22.5	12.5	0.4	252	5.5	0.50
4	0.00	0.79	37.0	1.1	5.6	33.6	0.2	573	5.7	0.02
5	1.07	1.29	123.7	35.6	15.0	3.5	2.4	376	5.3	0.20
6	0.56	0.79	107.3	20.9	30.5	5.1	0.9	486	6.0	0.07
7	1.70	0.80	203.4	35.4	23.9	5.7	1.5	148	6.2	0.26
8	1.09	0.87	136.6	15.0	17.8	9.1	0.8	448	5.7	0.21
9	0.54	0.54	108.7	9.2	18.9	11.8	0.5	1.413	5.5	0.16
10	0.99	0.22	132.6	16.3	23.7	5.6	6.7	402	5.3	0.31
11	0.00	0.35	105.8	12.8	21.5	8.3	0.6	419	6.2	0.05
12	0.00	0.51	352.6	44.3	5.7	7.9	7.8	144	5.9	0.02
13	0.00	0.61	151.0	13.6	8.7	11.1	1.6	296	6.5	0.04
14	0.00	0.41	388.7	45.4	13.6	8.6	3.3	309	6.1	0.09
15	0.21	2.10	386.5	39.6	13.8	9.8	2.9	208	5.8	0.19
16	0.22	0.42	429.3	43.5	12.9	9.9	3.4	219	5.9	0.18
17	0.00	0.30	174.6	12.2	6.1	14.3	2.0	223	6.7	0.07
18	0.00	0.41	114.3	7.9	9.2	14.5	0.9	214	5.5	0.17
19	0.00	0.62	147.4	3.5	9.2	42.0	0.4	278	7.3	0.08
20	0.00	0.41	201.0	14.6	20.6	13.8	0.7	361	7.1	0.08

* 1 - Bray №2

* 2 - Relación agua:suelo = 2.5:1

表3 土性, 栽培歴, 現在の栽培作物及び石灰使用の有無について

Muestra	Tectura del hori=zonte.A.	No de años y tipo de cultivo anterior	Cultivo presente y estado de crecimiento	Encalado *1
1	Franco arenoso.	Pepinos 3 años	Pepino(siembra)	No
2	Franco arenoso.	Crisantemo	Frutilla(1a flores abierta)	No
3	Franco arenoso.	Citrus	Pepino(siembra)	No
4	Franco arenoso.	Frutilla	Frutilla(1a flores abierta)	No
5	Franco arenoso.	Pepinos 3 años	Tomate(1r racimo en flor)	Si
6	Franco arenoso.	Pepinos 2 años	Pepino(siembra)	Si
7	Franco arenoso.	Pepinos 1 año	Pepino(siembra)	Si
8	Franco arenoso.	Pepinos 2 años	Pepino(siembra)	Si
9	Franco arenoso.	Pepinos 3 años	Pepino(siembra)	Si
10	Franco arenoso.	Pepinos 1 año	Pepino(2a3 hojas)	Si
11	Franco arenoso.	Pepinos 3 años	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
12	Franco arcilloso.	Caña de azúcar	Barbecho	No
13	Franco arenoso.	Tomate 2 años	Tomate(2a3 racimos cuajados)	Si
14	Franco arcilloso.	Tomate 3 años	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
15	Franco arcilloso.	Caña de azúcar	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
16	Franco arcilloso.	Caña de azúcar	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
17	Franco arenoso.	Tomate 2 años	Tomate(2r racimo cuajado)	Si
18	Franco arenoso.	Tomate 1 año	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
19	Franco arenoso.	Tomate 1 año	Tomate(3r racimo cuajado)	Si
20	Franco arenoso.	Tomate 2 años	Tomate(3r racimo cuajado)	Si

*1.El encalado pudo haberse hecho este año o años anteriores.

FERTILIZATION CON "P K" EN TOMATE BAJO INVERNACULO

A) Objetivos.

- a) Estudiar el efecto P y K, y combinaciones de ambos en el rendimiento de fruta, producción precoz y calidad de fruta.
- b) Estudiar el efecto de altas fertilizaciones con ClK y evaluar el grado de toxicidad del Cl.
- c) Realizar análisis de suelo por parcela al final de la estación de cosecha para determinar los niveles residuales de PK.
- d) Realizar medidas de otros parámetros de crecimiento como ayuda en la determinación de los efectos de ambos nutrientes.

B) Materiales y métodos.

Se utilizó un diseño factorial (4 x 3) en bloques al azar con dos repeticiones. El tamaño de las parcelas fueron de 3 metros de largo por m. 1, 6 de ancho, correspondiendo al ancho del cantero. Las dosis de K fueron de 0-200-400 y 600 Kg/há. de K₂O y las de P fueron de 0-250 y 500 Kg/há. de P₂O₅. La fuente del fertilizante fosfatado fue el superfosfato común de Ca (21% de P₂O₅), la fuente del fertilizante de K fue el ClK (60% de K₂O) y la fuente de N fue la urea (46% de N).

La dosis de N fue con una dosis inicial de 100 Kg/há de N en todos los tratamientos.

La aplicación de todos los fertilizantes fue al voleo sobre los canterose incorporados a azada a una profundidad aproximada de 15 cm.

El sistema de plantación fue una doble hilera de plantas sobre los canteros y 15 cm. entre planta en la hilera, esto corresponde a 40 plantas por parcela.

Las plantas fueron transplantadas a raíz desnuda cuando las plantas tenían 5 hojas verdaderas y luego la conducción fue a un tallo.

El suelo utilizado tiene una textura franco arcillosa, y el valor de análisis de suelo antes de hacer las aplicaciones de fertilizante fue: 2.7% de materia orgánica, 0.27 meq/100 g. de K₂O intercambiable, 29 ppm de P₂O₅ asimilable (Bray I) y pH 5.7.

C) Resultados preliminares del experimento.

Las observaciones iniciales indican:

- a) alta respuesta en crecimiento en el largo de la hoja, altura de plantas y diámetro

de tallo a las fertilizaciones con superfosfato.

b) menor crecimiento de las plantas en las parcelas que habían recibido alta fertilización de CIK.

c) los análisis de suelo fueron realizados cuando las plantas tenían el primer racimo en flor en las parcelas que se habían aplicado 100-0-0, 100-50-600 y 100-0-600; estos datos son mostrados en el cuadro siguiente:

Tratamiento	mg/100g.			Relación		ppm	
	CaO	MgO	K ₂ O	CaO/MgO	MgO/K ₂ O	P ₂ O ₅	EC
100-0-0	3230	37.8	66	8.5	5.7	76	0.16
100-500-600	3880	330	967	11.4	0.3	906	1.37
100-0-600	—	—	—	—	—	86	0.64

Del cuadro anterior se puede observar que los valores de EC son alto en el tratamiento combinado y más alto de PK, en general los límites críticos manejados en Japón para este tipo de suelo es alrededor de 0.6.

La relación MgO/K₂O es baja en el caso de 100-500-600.

Los niveles de K asimilable son un poco altos en el tratamiento 100-500-600 de los valores óptimos de aproximadamente 20 mg/100g. de suelo.

D) Recomendaciones finales.

a) cambiar las fuentes de K₂O por otras que no presenten toxicidades, por ejemplo sulfato de K(0-0-44) y/o nitrato de K(15-0-44).

b) investigar dosis y fraccionamiento de K.

資料 2

RELEVAMIENTO DE TENSION DE HUMEDAD DEL SUELO (cm. H₂O)
EN CULTIVO DE TOMATE BAJO INVERNACULO.

A) Objetivos.

- a) Conocer las curvas de tensión de humedad del suelo en diferentes lugares del invernáculo manejado con riegos por surco sobre los canteros.
- b) Posibilidad del uso los tensiómetros como forma decidir los momentos y cantidad de riego a aplicar.
- c) Grado de uniformidad de la tensión de humedad del suelo en diferentes del invernáculo.
- d) Lograr una información sólida para estudios futuros de riego y aplicaciones de N en suelos bajo invernáculos.

B) Materiales y métodos.

Se colocaron 6 tensiómetros en diferentes lugares de un invernáculo de tomate (ver fig. 1), a una profundidad de 20 cm, y en el medio del cantero. Los valores se registraron diariamente a las 9 de la mañana.

C) Resultados y discusión.

En la figura 2 se observa:

- 1) Los valores de tensión de humedad del suelo (cm. H₂O) alcanzan valores muy altos si consideramos que en Japón el momento de riego está determinado por valores de tensión de humedad del suelo entre 200 y 300 cm. H₂O
- 2) Los valores de tensión de humedad del suelo presentan altas diferencias cuando son comparados los diferentes lugares estudiados.
- 3) Algunos riegos no fueron suficientes en la cantidad de agua aplicada (ver días 5/5, 5/10 y 5/18 en las graficas N 3, 4, 5 y 6).

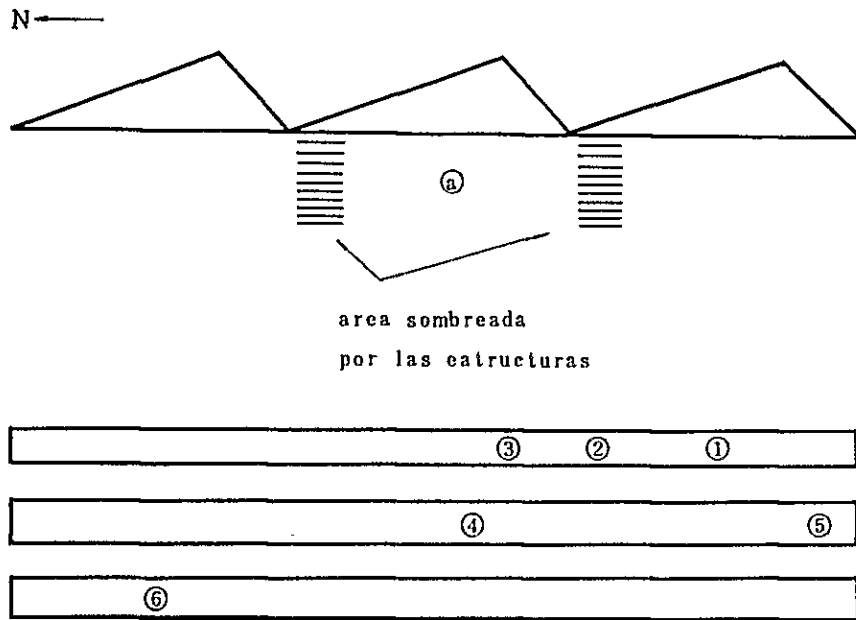


Fig1: En la figura (a) se muestra la forma del techo del invernáculo y en la figura (b) los lugares que fueron colocados los tensiometros sobre los canteros estudiados

図1 ハウスの屋根の型とテンションメーターの設置場所

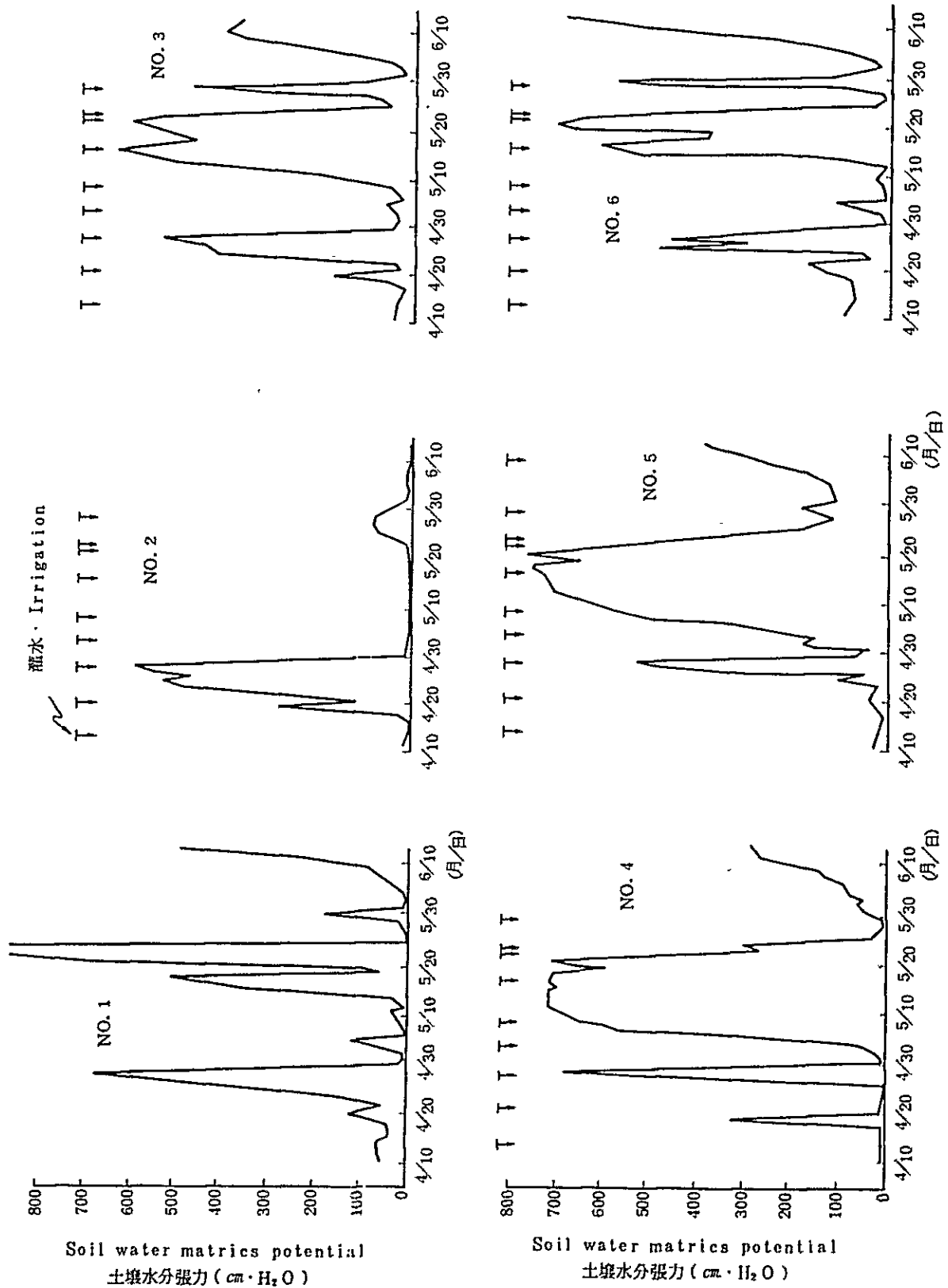


Fig2: Muestra las curvas de tensión de humedad del suelo ($cm \cdot H_2O$) registrados diariamente y fecha de riego en 6 tensiometros colocados en diferentes lugares del invernáculo.

図2 土壤水分張力の推移 ($cm \cdot H_2O$)

資料 3

RELEVAMIENTO NUTRICIONAL EN SUELOS BAJO INVERNACULO

A) Objetivos.

- I) Determinar el estado nutricional en diferentes suelos bajo invernáculo en los que han tenido diferentes manejos anteriores en fertilización y años de cultivos.
- II) Sacar conclusiones finales sobre recomendaciones futuras en experimentaciones de fertilidad y manejo de suelo invernáculo.

B) Materiales y métodos.

Se tomaron muestras compuestas de suelos en 20 sitios correspondientes a suelos bajo invernáculos en Bella Unión y Salto, dos cultivos de frutilla y un área no cultivada.

Una parte de cada muestra se secó en estufa a 105 °C, durante 48 horas y otra se hizo el análisis de suelo, luego se corrigieron los valores obtenidos a 100 g de suelo seco.

Las extracciones de NO_3 y NH_4 del suelo se realizaron con CIK 1, 0 N, las de K_2O , CaO y MgO fueron con Acetato de Na al 10% buffereado a pH 4.8 y la de P_2O_5 fueron con NH_4F 0.03 N + HCl 0, 1 N (Bray 1). En todos los casos la medida de todos los elementos en las soluciones extraídas fue realizada por colorimetría.

C) Resultados y discusión.

En el cuadro I se muestra que:

1. los valores de NO_3 y NH_4 excepto para la muestra NO_3 las demás presentan valores muy bajos o extremadamente bajos. Estos valores están muy lejos de los óptimos para NO_3 manejados por otros países que se sitúan con valores muy lejos de los óptimos para NO_3 manejados por otros países que se sitúan con valores entre 2 y 6mg/100g. de suelo y para NH_4 entre 5 y 15mg/100g. de suelo. Por otra parte las aplicaciones anuales de N son comparativamente similares a otros países lo que supone la necesidad de cambiar el manejo de las aplicaciones de N.
2. los valores de MgO intercambiable son bajo a muy bajo en las siguientes muestras 1, 2, 3, 4, 9, 11, 18 y 19 al consideran que se deben manejar con valores aproximados de 25mg/100g. de suelo en la estación de invierno. Por otra parte los valores de CaO intercambiable son muy bajo en las muestras 1, 2 y 4 y bajo a medio en las muestras 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11 y 18, considerando los valores manejados por otros países que se sitúan en valores no menores a 200mg/100g. de suelo.

3. los valores de K_2O intercambiable son muy bajo en las muestras 4, 12, 13, 17, 18 y 19 y medio a bajo en las muestras 2, 5, 8, 14, 15 y 16 considerando que los valores óptimos manejados en otros países se sitúan alrededor de 20 mg/100g. en suelos pesados y de 15 mg/100g. en suelos livianos.
4. la relación MgO/CaO es inadecuada en las muestras 2 y 19 considerando que en Japón los valores óptimos deben ser menores a 8, 4.
5. los valores de P_2O_5 asimilable aparecen en general con buenos niveles, pero cabe acotar que éste método de extracción de P es poco conocida su exactitud para predecir el poder de suministro de P del suelo en nuestro país.
6. la relación MgO/K_2O es inadecuada en las muestras 2, 3, 4, 9 y 19 considerando que en Japón los valores óptimos deben ser mayores a 0,85
7. los valores de pH aparecen con valores bajos o alto en las muestras 1, 3, 6, 10 y 19 considerando que los valores óptimos para estos cultivos en invernáculo deben situarse entre 5, 8 y 6, 5.
8. los valores de la conductividad eléctrica (EC) se encuentra en general muy bajo o extremadamente bajo. Cabe aclarar que éste método es usado en Japón con mucho éxito como forma indirecta de estimar los niveles de NO_3 en el suelo. Con nuestros resultados hasta el momento no podemos sacar ninguna afirmación a este respecto.

En el cuadro No II se presentan para las 20 muestras analizadas las texturas del horizonte A, número de años y tipo de cultivo anterior, cultivo presente y estado de crecimiento o desarrollo del cultivo en el momento del muestreo y si fueron encalados o no.

D) Recomendaciones finales.

- a) Estudiar momento y dosis de N a aplicar.
- b) Estudiar en forma conjunta las relaciones entre densidad de población de plantas, N y manejo del riego.
- c) Estudiar las aplicaciones de materia orgánica a largo plazo como forma de lograr un mayor poder buffer catiónico y amónico, más adecuado suministro de agua, más adecuado suministro de N y mejorar otras condiciones físicas del suelo.
- d) Estudiar las aplicaciones de Ca, Mg, y K para conseguir un mayor balance de estos cationes en el suelo.
- e) Estudiar fuentes de N en formas nítricas y amoniacales por los problemas que puede ocasionar la urea en aplicaciones altas de N.

Cuadro I

Muestra	mg/100g.		mg/100g.		K ₂ O	relación		ppm ^{*1} P ₂ O ₅	*2 pH	*2 EC
	NO ₃	NI ₄	CaO	MgO		CaO /MgO	MgO /K ₂ O			
1	0.86	0.75	735	7.2	11.4	10.2	0.6	422	4.9	0.18
2	0.00	0.34	77.5	3.5	13.3	2.21	0.3	40.4	6.2	0.02
3	2.97	10.66	126.4	10.1	22.5	1.25	0.4	25.2	5.5	0.50
4	0.00	0.79	37.0	1.1	5.6	3.36	0.2	57.3	5.7	0.02
5	1.07	1.29	123.7	35.6	15.0	3.5	2.4	37.6	5.3	0.20
6	0.56	0.79	107.3	20.9	30.5	5.1	0.9	48.6	6.0	0.07
7	1.70	0.80	203.4	35.4	23.9	5.7	1.5	14.8	6.2	0.26
8	1.09	0.87	136.6	15.0	17.8	9.1	0.8	44.8	5.7	0.21
9	0.54	0.54	108.7	9.2	18.9	11.8	0.5	141.3	5.5	0.16
10	0.99	0.22	132.6	16.3	23.7	5.6	6.7	40.2	5.3	0.31
11	0.00	0.35	105.8	12.8	21.5	8.3	0.6	41.9	6.2	0.05
12	0.00	0.51	352.6	44.3	5.7	7.9	7.8	14.4	5.9	0.02
13	0.00	0.61	151.0	13.6	8.7	11.1	1.6	29.6	6.5	0.04
14	0.00	0.41	388.7	45.4	13.6	8.6	3.3	30.9	6.1	0.09
15	0.21	2.10	386.5	39.6	13.8	9.8	2.9	20.8	5.8	0.19
16	0.22	0.42	429.3	43.5	12.9	9.9	3.4	21.9	5.9	0.18
17	0.00	0.30	174.6	12.2	6.1	14.3	2.0	22.3	6.7	0.07
18	0.00	0.41	114.3	7.9	9.2	14.5	0.9	21.4	5.5	0.17
19	0.00	0.62	147.4	3.5	9.2	42.0	0.4	27.8	7.3	0.08
20	0.00	0.41	201.0	14.6	20.6	13.8	0.7	36.1	7.1	0.08

*1 - Bray N 2

*2 -- Relación agua:suelo=2.5:1

Cuadro II

Muestra	Tectura del horizonte, A.	No de años y tipo de cultivo anterior	Cultivo presente y estado de crecimiento	Encalado*1
1	Franco arenoso.	Pepinos 3 años	Pepino(siembra)	No
2	Franco arenoso.	Crisantemo	Frutilla(1a flores abierta)	No
3	Franco arenoso.	Citrus	Pepino(siembra)	No
4	Franco arenoso.	Frutilla	Frutilla(1a flores abierta)	No
5	Franco arenoso.	Pepinos 3 años	Tomate(1r racimo en flor)	Si
6	Franco arenoso.	Pepinos 2 años	Pepino(siembra)	Si
7	Franco arenoso.	Pepinos 1 año	Pepino(siembra)	Si
8	Franco arenoso.	Pepinos 2 años	Pepino(siembra)	Si
9	Franco arenoso.	Pepinos 3 años	pepino(siembra)	Si
10	Franco arenoso.	Pepinos 1 año	Pepino(2a3 hojas)	Si
11	Franco arenoso.	Pepinos 3 años	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
12	Franco arcilloso.	Caña de azúcar	Barbecho	No
13	Franco arenoso.	Tomate 2 años	Tomate(2a3 racimos cuajados)	Si
14	Franco arcilloso.	Tomate 3 años	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
15	Franco arcilloso.	Caña de azúcar	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
16	Franco arcilloso.	Caña de azúcar	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
17	Franco arenoso.	Tomate 2 años	Tomate(2r racimo cuajado)	Si
18	Franco arenoso.	Tomate 1 año	Tomate(1r racimo cuajado)	Si
19	Franco arenoso.	Tomate 1 año	Tomate(3r racimo cuajado)	Si
20	Franco arenoso.	Tomate 2 años	Tomate(3r racimo cuajado)	Si

*1. EL encalado pudo haberse hecho este año o en años anteriores.