

## PART 2 田中 征勝

### 1. はじめに

ウルグアイ野菜研究協力の施設園芸の短期派遣専門家として昭和57年6月3日より昭和57年9月2日までの3カ月間、ウルグアイのSaltoにあるEstación Experimental Citriculturaにおいて施設園芸に関する技術指導および研究協力を行った。

ウルグアイでは冬期の野菜欠乏期に低緯度地帯(北部のSalto, Bella Union)で野菜の早出しのため、簡易のキンチョ利用によるトマト、ピーマンの栽培がかなりの面積ある。この方法は安価ではあるものの、設置、管理に相当労力がかかると同時に栽培環境が悪いなどの欠点のあることはすでに前回(1979年)報告したところである。また、ポリエチレンフィルムを被覆資材とした木造の大型ハウス利用によるトマト、キュウリの栽培が行われており、1978年わずか0.7 haであったのが、現在11 haまで増加している。このハウス栽培においてもキンチョ栽培同様栽培管理を含めて環境上に問題があり、年次による豊凶差が大きく、安定していないのが現状である。

ウルグアイにおける施設栽培の研究方向としては、特に栽培面積の大半を占めるキンチョ栽培を将来どの程度省力、改善できるかにあり、昭和56年のエバリエーションにおいても基本計画の細目で提示された施設園芸の研究協力課題はキンチョ栽培法の改善におかれている。

滞在期間中に遂行した主な研究課題は上記課題をふまえ、次の7項目について行った。このうち課題4, 5については前任専門家の継続課題であり、現在なお研究調査中である。(12月終了予定)。課題6, 7は農試側の要望により実施したものである。

1. 施設園芸における環境管理
2. 施設園芸に関する研究 I 大型ハウスの夜間の保温性とハウス内の温度分布
3. 施設園芸に関する研究 II 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
4. トマトのハウス栽培におけるリン酸、加里の肥効試験
5. トマトのハウス栽培圃場における土壌水分変動調査
6. アスパラガスの栽培法
7. 野菜の除草剤試験法と除草剤の使用基準

以下、各項目について報告するが、研究項目1, 2, 3および6はすべて西語で、このうち2, 3, 6についてはウルグアイ農水省発行のMiscelanea, Centro de Investigaciones Agricolas "Alberto Boerger"に投稿するもので書式にしたがってとりまとめAlberto Boerger農業研究センターに提出した。

滞在期間中はSalto農試野菜担当研究員のIng.Agr. Hector Gentaが私のカウンターパート

になり、上記課題の試験計画、調査、とりまとめについて多くのアドバイスを与えながら共同で研究を進めた。

本文に入るに先だち、報告書のとりまとめに当り、いろいろ助言、ご協力をいただいた Salto 試験場長、Ing.Agr. Ismael Müller、さらには、本研究遂行に当り数多くのご配慮をいただいた当プロジェクト日本側、二井内清之団長、加藤康雄コーディネーターの各氏に深く感謝致します。

## 2. 施設園芸における環境管理

ウルグアイでは1972年頃から野菜のハウス栽培が試みられ、1978年にはわずか0.7haの作付けをみるだけであった。その後、ハウス面積は急速に増加し、1982年には11haとなっている。

主なハウス栽培地帯は立地条件から野菜の早出しに適した Bella Union から Salto にかけて多く、現在では南部の Montevideo 周辺にもみられるようになってきた。

設置されているハウスは、Eucaliptus の丸太を骨材として組立てた木造ハウスである。構造的には耐風性があるが、換気に対する配慮が十分なされていないため、夏季高温時の温度管理に問題がある。また、被覆資材はポリエチレンフィルムで、保温性、採光性が悪いと同時に耐久性も弱いことから多くの改善点がある。このように、ハウス栽培については歴史が浅いだけにハウス内の野菜の栽培管理を含めて、技術的に初期の段階にあると見られた。

一方、北部地帯の Salto では、野菜の早出し栽培において冬期間の保温のためにキンチョといわれる施設を利用した覆下栽培が古くから発達している。これは日本の昔しのヨシズ、表、稲わらなどによる覆下栽培で、現在のビニールトンネル栽培に相当するものである。

この栽培法は資材費が安く経済的な施設といえるが、設置、管理に多量の労力を要すること、保温性は必ずしも良くなく、特に採光性が悪いことから野菜の生育環境が非常に悪く、資材の経済的有利性を除けば、この施設の利点は少ないように思われた。

このように、ウルグアイにおける施設栽培については品種栽培管理の改善はもとより、資材、構造などの改善、検討が重要な研究課題と考えられた。

現在、ビニールトンネルなどによる保護栽培、ビニルハウス利用による施設園芸の方向については、いずれも経済的理由によって、ここウルグアイでは施設の設備投資が極めてむずかしく、いきなり先進国の新施設、技術の導入は困難である。しかし、収量性、品質向上を計るためには設備投資による施設の革新にまたなければならないと考える。

ここに近い将来を展望して技術革新を進めるための基礎資料として施設園芸の環境管理（特に温度管理）についてとりまとめたものである（西文）。以下にその主な内容を項目で示すが、今後のウルグアイの施設園芸に参考になれば幸いである。

## 施設園芸における環境管理

### 第1章 ハウス栽培における環境管理

#### I まえがき

#### II ハウスの種類および耐風性

1. 簡易ビニールパイプハウス
2. 大型ビニールハウス
3. 耐風性
4. 簡易パイプハウスの建設手順

#### III ハウスの保温機構

1. 日中の地面における蓄熱量の増大
2. ハウス表面からの熱損失の抑制
3. 地面からの熱放射の抑制
4. すき間風による熱損失の抑制

#### IV ハウスの換気

1. 簡易パイプハウスの換気法
2. 強制換気法
  - (1) 換気扇の種類
  - (2) 換気率
  - (3) 換気扇と吸気口の設置位置
  - (4) ダクトの利用
  - (5) 換気扇の使用基準
3. その他の換気法
  - (1) 窓換気
  - (2) ルーフファン
  - (3) パッドアンドファン

#### V ハウスの光環境と光合成

1. 光合成に影響する要因
2. 炭酸ガス施用

### 第2章 トンネル栽培における被覆資材とその保温効果

#### I まえがき

#### II 保温資材

1. 温度の観測例

#### III 保温機構

1. フィルムの波長別光線透過率

#### IV 保温性に影響をおよぼす諸要因

1. 水滴の付着
2. フィルムの汚染

#### V 保温性を増す方法

1. 2重ぼりの効果
2. 2重トンネルの保温性
3. こも, およびプラスチック製にも代用資材の保温性

### 3. 施設園芸に関する研究

#### 第1報 大型ハウスの夜間の保温性とハウス内の温度分析

##### 1) はじめに

Bella Unionでは現在約10haの大型ハウスを利用したトマトの冬期栽培が行われている。冬期間この地帯の気温は0℃以下になることは数少ない。しかし、ハウス利用でも、無加温栽培ではトマトの生育に対して限界温度以下になることが多いのが現状である。また、ポリエチレンフィルムを被覆資材として利用しているため、夜間は水滴付着によりやや保温性があるとしても、日中は光線の透過が非常に悪いため気温があがらず、日照不足とあわせてトマトの生育が悪い。特に冬期に入ってから開花期に入った花房のほとんどが着果せず落花している。これまでハウス内の温度測定は多少なされているが、施設の改善に対して何ら利用されていない。すなわち、過去3年前の調査結果と異なる点は栽培面積が増加したことと、品種が変り品質が多少改善されただけで、他は何ら変わっていないことからもうかがえる。

本試験は、現在利用されているハウスの保温性の実態を知るため、夜間の保温力、およびハウス内の温度分布を調べ冬期ハウス栽培の環境改善のための基礎資料を得る目的で行ったものである。

##### 2) 材料および方法

Bella Unionで一般に普及している大型木造ハウス(縦50m, 横12m, 3連棟, 面積1800m<sup>2</sup>, ポリエチレンフィルム0.1mm被覆ハウス)を用いた。

温度測定は6点式電子自記録温度計を用い、ハウスの縦方向(第2図a), 横方向(第2図b)の水平温度分布およびハウスの垂直温度分布(第2図c)を昼夜継続測定した。

調査を行ったハウスには4月17日に定植されたトマト(草丈150~160cm, 第1~3花房着果, 第5~6花房開花始め)が生育しており, 測定センサーの数の限界から垂直温度分布調査を除いた他はすべて地上1.5mの部位の気温を測定, 垂直分布はハウス中央部の地上0.5, 1, 1.5, 2, 3mの5カ所を測定した。試験は6月24日から27日に渡り,

測定時の天候は6月24日曇り、25日晴時々曇り、26日曇日中晴、27日晴であった。

### 3) 試験結果および考察

ハウスの水平、垂直温度の測定結果は第3～5図に示す。図からも明らかなように、測定期間中の戸外気温は昼夜とも比較的高く経過し、最高気温16～23℃、最低気温3.3～7.6℃であった。

夜間のハウス内最低気温は位置により差はあるが、ハウス中央部では戸外よりも2.5～4℃高く保たれた。またこの温度差は戸外気温が低いほど大きくなる傾向が認められた。

ハウスの位置間では、ハウス中央から側面に向うにしたがい戸外との温度差は小さくなり、特にハウスの南西側面では外気との温度差がわずか1～2℃にとどまった。観測データがないため正確性を欠くが、これまでの観察結果によれば、戸外気温が零度以下に下がり、フィルムに付着した水滴が完全に凍結した時でもハウス内(中央)は2℃以下とならず、ハウス周辺でも凍害を受けなかったと述べている。しかし、ハウス周辺で戸外との温度差が非常に小さい本試験の結果からすれば、低温下での凍害の危険性は十分あると考えられた。

日中のハウス内中央部の気温は、通常天候の良し悪しにかかわらず午前10時から午後16時まで北側面および時おり南側面開放による換気が行われるため比較的低く、最高気温でも戸外より5～7℃高い23～28℃であった。ハウス内の位置間差は夜間よりも小さく、一般に北、南側では換気が行なわれるので北側が低く、東西間ではほとんど差が認められなかった。

ハウス中央部の垂直温度分布は第5図に示すように、夜間は高さによる差はまったく認められなかった。日中はトマトによる日陰の影響が地上1m以下で見られ、地上50cmでは明らかに戸外気温より低く経過することが認められた。しかし1.5m以上では差がなかった。

トマトの生育最低気温を8℃におくと、夜間の戸外最低気温が5℃の時はハウス中央部で8.4℃と限界温度を保持しているが、ハウス周辺では6～7℃の範囲で、いずれも限界温度以下となっている。さらに、戸外気温が3.3℃と低くなるとハウス中央部でも7.3℃と限界温度以下となり、ハウス周辺では限界温度よりも3℃以上低く経過している。年次変動があるが第1表および第1図に示すように、6月から8月にかけてこの地帯では戸外最低気温が3℃以下になることがしばしばあることを考えると、ハウス内の夜間最低気温はマイナスにならないまでも本試験の結果より低くなることは十分予想され、夜間の保温対策が早急に必要と考えられた。

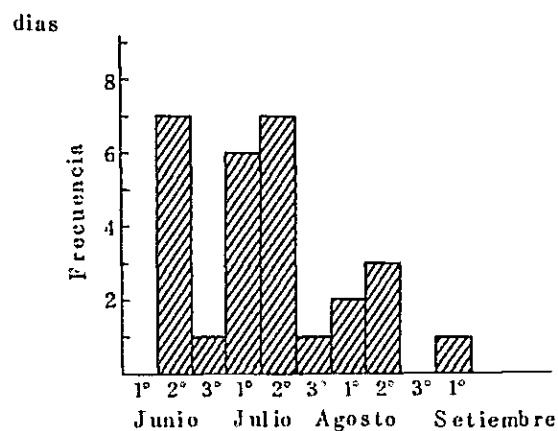
一方、日中のハウス内気温も非常に低く経過しており、晴天時でもハウス中央部で生育適温(26℃)に達したのは測定期間中でわずか2時間程度であった。これはポリエチレンフィルムの特性から光線の透過が悪いことと、フィルムの裏面に多量の水 droplet が付着するため、さらにこれを助長していることが気温上昇抑制の原因となっている。このような条件ではハ

ウス内が昼夜にかかわらず適温状態になるため、現地では天候の良し悪しにかかわらず日中は大量の換気を行うことも気温低下の一要因である。結果として、冬期間に入ってからハウス内の環境が悪いため花房の不着果、生育の徒長、病害の発生を助長している。

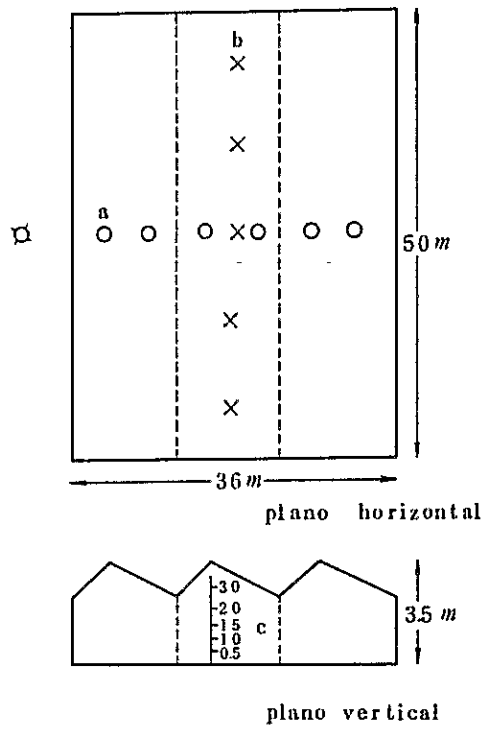
基本的にはハウスの構造、被覆資材の改善が必要であるが、資材にとぼしいウレタンにおいて現段階ではその改善が不可能である。従って当面の改善対策として、夜間の保温のためにはハウスの二重張りまたは二重カーテン、および日中はマルチ併用により地表面からの水分蒸散を防ぐと同時に、換気法の改善、ポリフィルムの流滴処理が必要と考えられた。しかし、これらの改善に当っては作型の改善も平衡して行う必要がある。すなわち、これまで行われているトマトの長期高段位収穫法から短期低段位摘心栽培で光線の透過を良くすると同時に管理作業を容易にする必要があると考えられた。将来は比較的安価な簡易ビニールパイプハウスの研究が必要であろう。

第1表: Fecha media de primera y última ocurrencia de temperatura mínima dentro de los rangos indicados Bella Unión (1966-1977) (Tomado de 2).

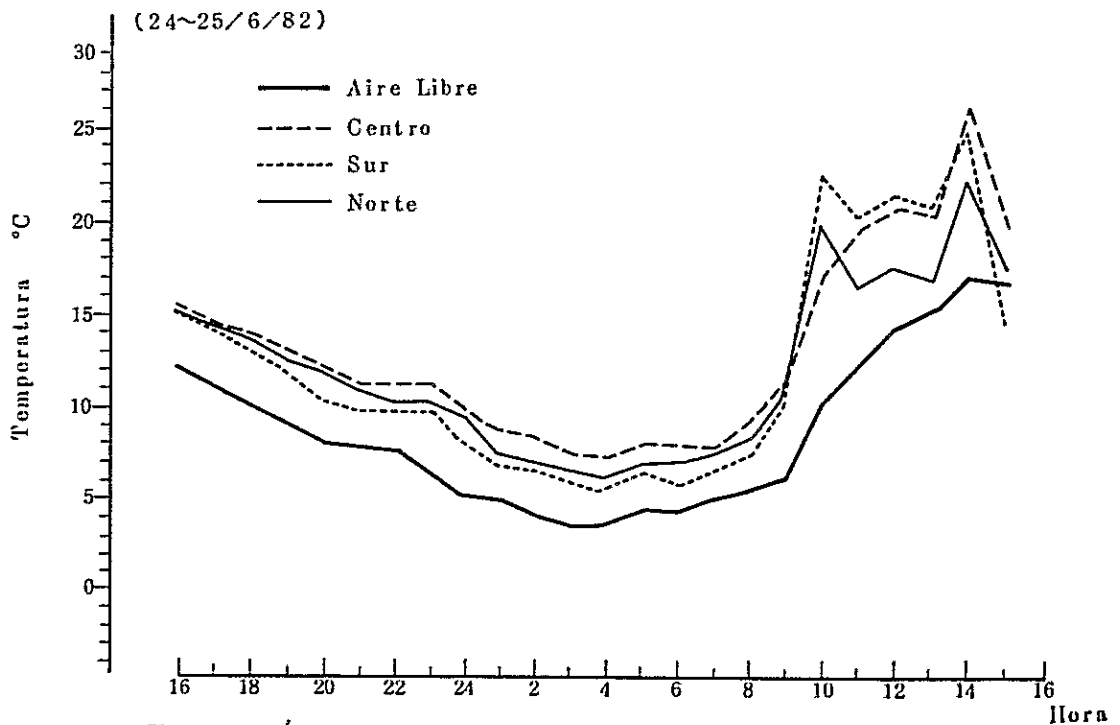
Intervalo de temperaturas mínimas	Primera fecha promedio	Última fecha promedio
3 a 4	25 de mayo	5 de set
2 a 3	4 de junio	23 de agos
1 a 2	27 de junio	28 de agos
0 a 1	25 de junio	6 de agos
-1 a 0	26 de junio	16 de julio
-2 a -1	27 de julio	4 de agost
-3 a -2	4 de julio	7 de julio
a -3	4 de julio	4 de julio



第1图. Histograma mostrando la distribución de frecuencia de heladas por décadas en Bella Unión (1966-1977) (Tomado de 2).

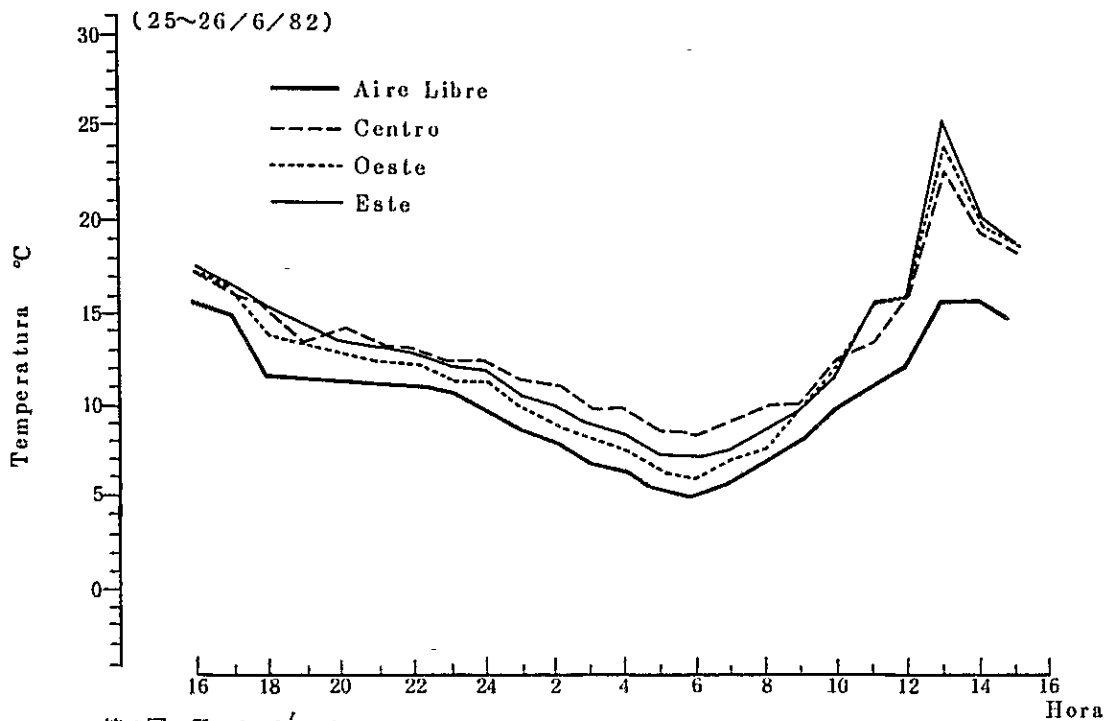


第2图 Esquema horizontal y vertical del invernadero y sitios en que fueron colocados los sensores en los diferentes experimentos (a, b, y c).

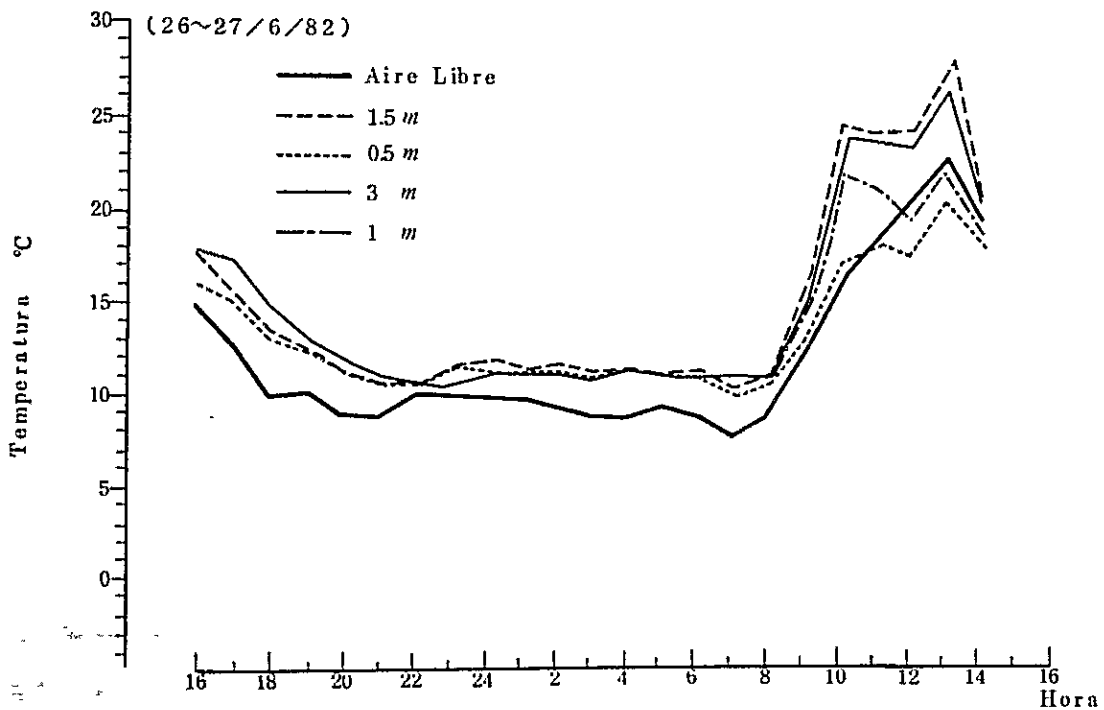


第3图. Variación diaria de la temperatura tomada a 1.5m de altura, en el aire libre, centro, extremo sur y extremo norte del invernadero.





第4图. Variación de la temperatura tomada a 1.5m de altura, en el aire libre, centro, extremo oeste y extremo este del invernadero.



第5图. Variación diaria de la temperatura tomada al aire libre y a intervalos de 0.5 m, desde el suelo hasta el techo del invernadero.

#### 4. 施設園芸に関する研究

##### 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

Salto, および Bella Union では古くから野菜の早出しのためパハを被覆資材としたキンチョ栽培法が行われている。この施設はすでに報告したようにウルグアイ特有の施設で、資材にとぼしいウルグアイでは容易に資材が入手でき、しかも資材費が安いなど利点がある。反面、この施設は土地の利用効率が悪く、設置、管理は多くの労力を必要とし、しかも施設内の栽培環境が悪いため生産物の品質が悪いと同時に収量性が非常に低いなど、必ずしも有利な栽培施設とはいえない。諸外国ではこの種の施設は現在トンネル方式またはハウスに変わり栽培が行われており、その研究も数多くなされている。しかしウルグアイでは施設園芸に関する研究がまったく行なわれておらず、現状からみて早急に研究を進める必要がある。

本試験は、トンネルに各種被覆資材をばり、従来のキンチョ、ハウスとの保温性の比較を行うと同時に、キンチョと被覆資材を組合せた時の保温効果を調べ、キンチョの改良のための基礎資料を得ようとしたものである。さらに、現在使われているキンチョとハウスの生産費の比較（経済性）を行い、将来の施設園芸の方向を検討した。

###### 2) 材料および方法

試験用に用いた施設は従来使用されているキンチョ、ポリエチレン被覆ハウスと割竹で作製した巾 1.2 m、高さ 50 cm のトンネルの 3 種で、いずれも現地農家圃場で試験を行なった。

被覆資材はポリエチレンフィルム (0.075 mm)、ビニールフィルム (0.075 mm)、タフベル (#4000) およびマルチ用としてポリエチレンフィルム (0.030 mm) を使用した。

2重被覆資材はシルバーポリトウ (0.10 mm, トンネル用)、Plastillera, Arpillera (キンチョ用) の 3 種を用いた。

第1図に試験方法と試験の種類を示すが、試験Ⅰ～Ⅲはキンチョ (ピーマン)、ハウス (キュウリ) 以外のトンネルは無栽培状態であり、試験Ⅳ、Ⅴには収穫中のピーマンが栽培されていた。

気温の測定は 6 点式電子自記記録温度計を用い、ハウスは地上 1 m、キンチョ、トンネルは地上 20 cm 部位の温度を測定した。

トンネルおよびキンチョ+被覆資材区は昼夜密閉状態で実験し、2重被覆はほぼ午後 5～7 時から翌日 7～8 時の間とし、日中は除去した。試験は 6 月 29 日から 8 月 6 日に渡り行なった。

###### 3) 試験結果および考察

試験Ⅰは半円形のトンネルに色々の被覆資材をかけ、昼夜の保温性をキンチョおよびハウ

スと比較したものである。そのうち代表的な晴天、曇天、雨天の3時期の測定結果を第2～4図に示す。

晴天日は一般に夜間の気温低下が大きく、第2図に示した日の戸外最低気温は1.2℃であった。この時のキンチョ内の最低気温は2℃で戸外より0.8℃高かった。ポリエチレン+マルチ、タフベルとキンチョとの差は小さく、ポリエチレン単独では外気との差がなかった。ビニールは、やや保温性が高く、外気との差は1.8℃で、キンチョよりも1℃高く保たれた。ブロック中でハウスが最も保温性が高く、外気との差が2.8℃でキンチョよりも2℃高かった。

一方、日中はトンネル区の昇温効果が大きく、戸外最高気温16℃に対してキンチョでは22℃であったのが、ビニール、ポリエチレン区では35～38℃であった。しかし、タフベル、ハウスは低く24～26℃であった。

曇天時は第3図に示すように日中は18℃と晴天時より高く、夜間も11℃と高く経過した。

資材の保温性は昼夜とも晴天時とほぼ一致し、夜間はビニール区でキンチョよりも1℃高く、日中は6.5℃高かった。しかしハウスの保温効果は低くキンチョと差がなく、日中でも2.5℃高かっただけである。

晴天時は第4図でも明らかなように、戸外と施設との温度差が大きく、戸外最低気温6.2℃に対して他の区は5℃以上高く保たれた。

資材の保温性はビニール、ポリエチレン+マルチ区でキンチョよりも1℃程度高かった他はキンチョと差がなかった。

日中はビニールとキンチョとの差が曇天時よりも大きく8℃であったが、ハウスは曇天時同様低く2.6℃の差であった。

試験Ⅱは戸外最低気温0.5℃の晴天の夜間、トンネルにシルバーポリトウを被覆し2重にした時の保温性をキンチョ、ハウスと比較したものである。

その結果は第5図に示すように、夜間トンネルに2重被覆することにより、ビニール、ポリエチレン、タフベルともハウスと同等の保温効果を示すことが認められ、外気とキンチョとの温度差が1.1℃であったのに対して他の区では3.5℃であった。

試験Ⅲはビニールおよびポリエチレンを被覆したトンネルの両面をキンチョ(パハ)で覆い、昼夜の保温性を調べたものである。第6図にその結果を示すが、夜間の保温性に対する効果に差がなく、日中はむしろ日陰を生じるため気温上昇が抑制されることが明らかとなった。

以上の試験はトンネルを主体にその保温性をキンチョ、ハウスと比較したもので、トンネル被覆資材間ではビニールが最も保温性が良く、次いでポリエチレン、タフベルとなってお

り、ポリエチレンでも明らかなようにマルチを組合せることにより保温性を増すことが認められた。これら資材の夜間の保温効果はキンチョよりも $1^{\circ}\text{C}$ 高いだけであった。ハウスはさらに $1^{\circ}\text{C}$ 高く保たれたが、トンネルに2重被覆することにより、ハウスと同等の保温効果のあることが明らかとなった。しかし、いずれの場合でも、低温時の夜間は温度不足になることは確かであり、何らかの保護が必要である。例えば2重被覆資材の材質の変更、トンネルの大きさの検討が必要である。

一方、日中の保温性は明らかにトンネル区が勝り、特にビニールの効果が大きく、採光性の面から考えても作物の生育に有利であることは明らかである。試験中、ハウスとキンチョ間に大差はなかったが、これは第1報でも述べたように、日中ハウスは換気が行われることと、光線透過不良が大きく原因している。本試験(トンネル)は裸地状態であるため密閉調査を行ったが、実際栽培においてはトンネル内が晴天時に高温となるため換気を行う必要がある。この点、日中の気温はハウス程度であるが、タフベルは換気の必要がなく、夜間の保温を考えれば省力的資材といえる。

試験Ⅳは第1図に示すようにキンチョの前面の土壤を除去し、前面を被覆して従来のキンチョと保温性の比較を行ったものである。この時のキンチョの断面積は従来のキンチョの3倍となり地面(栽培可能地)では2.5倍となった。

試験Ⅳの夜間戸外最低気温は $-0.9^{\circ}\text{C}$ と全試験中で最も低かった(第7図)。試験の結果、キンチョと被覆資材の組合せは保温性が高く、キンチョ単独の場合、戸外との温度差が $2.1^{\circ}\text{C}$ であったのに対して、キンチョ+ビニールでは $5.3^{\circ}\text{C}$ であった。キンチョ+ポリエチレンはキンチョ+Plastilleraとほぼ同程度でビニール区よりも $2^{\circ}\text{C}$ 低かった。しかしキンチョ+ポリエチレンにPlastilleraで2重被覆するとビニール区よりも $0.3^{\circ}\text{C}$ 保温性を増した。さらに、PlastilleraをArpillera変えた試験Ⅴでは第8図でも明らかなように、ビニールよりも $1.2^{\circ}\text{C}$ 保温効果が高くなった。

日中の気温は従来のキンチョに比して明らかに他の区は光線の透過が良いため高く、キンチョ+Plastilleraでも $2\sim 4^{\circ}\text{C}$ 高くなり、ビニール、ポリエチレン区ではいずれも測定器の限界温度あるいはそれ以上となった。日中の温度管理については被覆資材に換気穴をあけることにより容易に行うことができるが、この場合は2重被覆を前提とするもので、管理法については今後の研究にまたなければならない。

従来のキンチョでは作物は生育空間がせまく、夜間の保温性が悪いと同時に日中は日照不足と温度不足でハウスより劣る。

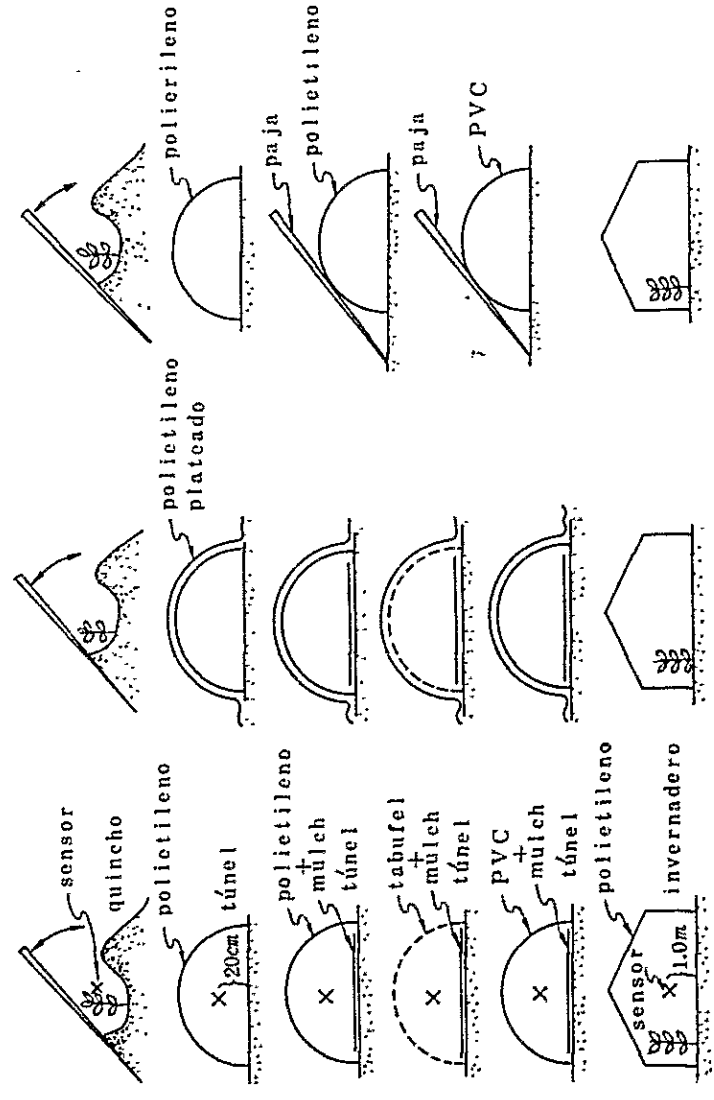
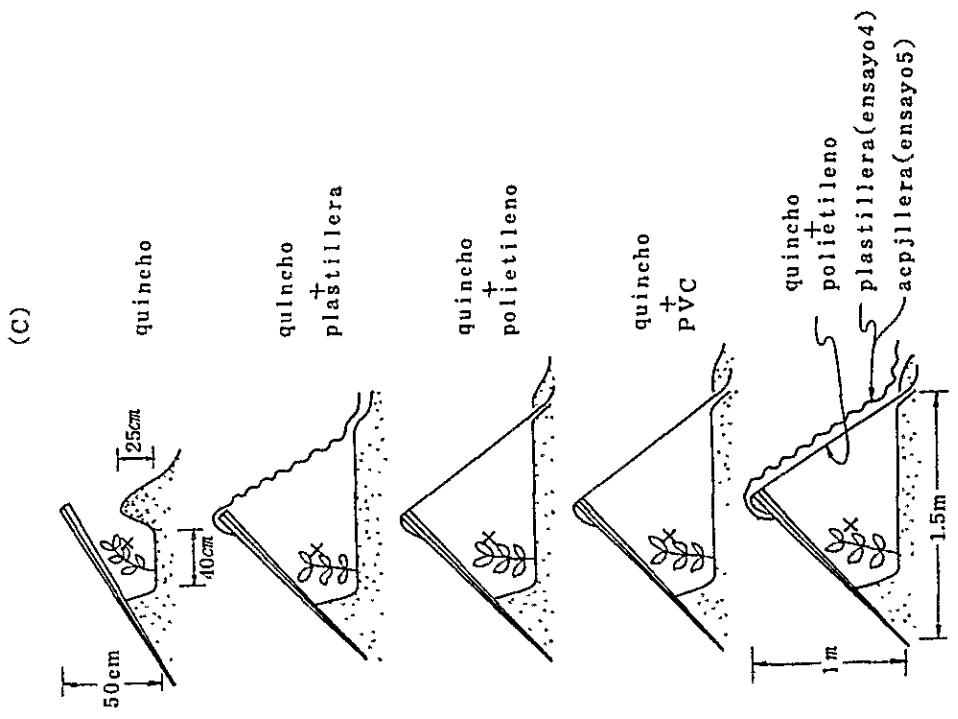
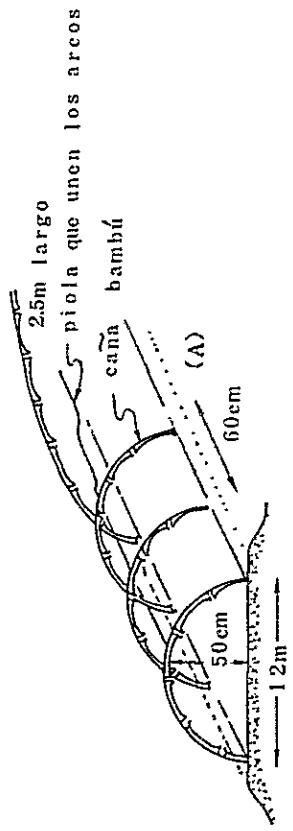
トンネル方式またはキンチョを改良することにより、従来利用されているハウスとは保温性(夜間)で何ら変らないが、むしろ良く、空間的利点を除けば日中の栽培環境も良く有利と考えられた。

今、第1表に1981年キンチョおよびハウスで栽培されたトマトの生産費の比較を行った。表でも明らかなように、資材、諸経費ではh a 当りキンチョで137,961 peso に対してハウスでは約4倍の597,700 peso であったにもかかわらず、収入はハウスがh a 当り123,350 peso に対してキンチョはマイナス1,296 peso となっている。この最大の原因は土地利用率がハウスの約1/3と低いことにも起因するが、収量が極端に低いことによる。すなわち、すでに指摘したように、栽培環境が非常に悪いということで、現状のキンチョではトマト栽培は経済性がなく、ハウス栽培とは対抗できないことは明らかである。現在のハウスにも問題があるにもかかわらず、キンチョに変わってハウスが増加しているのもここに起因している。

Salto および Bella Union の冬期間の気候は極端な低温がないまでも比較的夜間の気温が低い。また、日照時間が短かいと同時に曇天が多く、日照不足の条件下にある。したがって早出しを目的とした野菜の施設栽培では気温の確保と同時に日照の確保も生産性、品質向上に重要であることはいうまでもない。このためにはある程度の資本投資もやむをえないと考える。

将来は省力化と環境改善を中心にキンチョに変わるものとしてビニールトンネルあるいは簡易ビニールハウス栽培の方向に切り換える必要があり、そのための研究をこれから進めなければならない。

当面は本試験の結果から、キンチョ+被覆資材の組合せ方式でもトンネル方式以上の保温性があり、従来のキンチョより省力化でき、しかも栽培環境が改善され、土地利用効率も高まることから実用性はあると考えられた。この場合、作目の選定が重要となるが、被覆資材としてはポリエチレンフィルムでよく、Plastillera または Arpillera 等による2重被覆が夜間の保温性を増すために有効である。



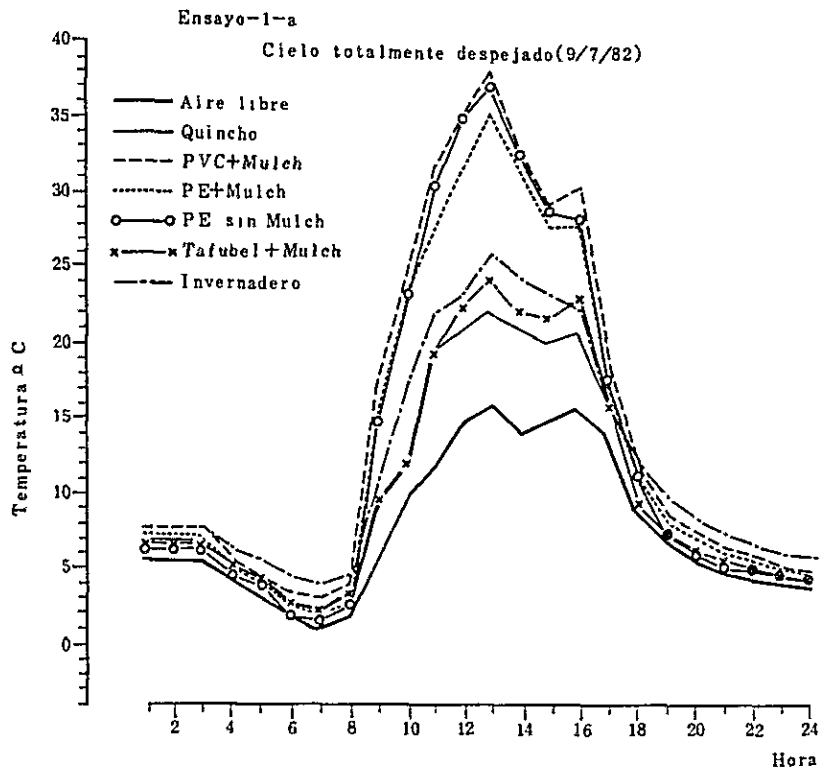
Ensayo3

Ensayo2

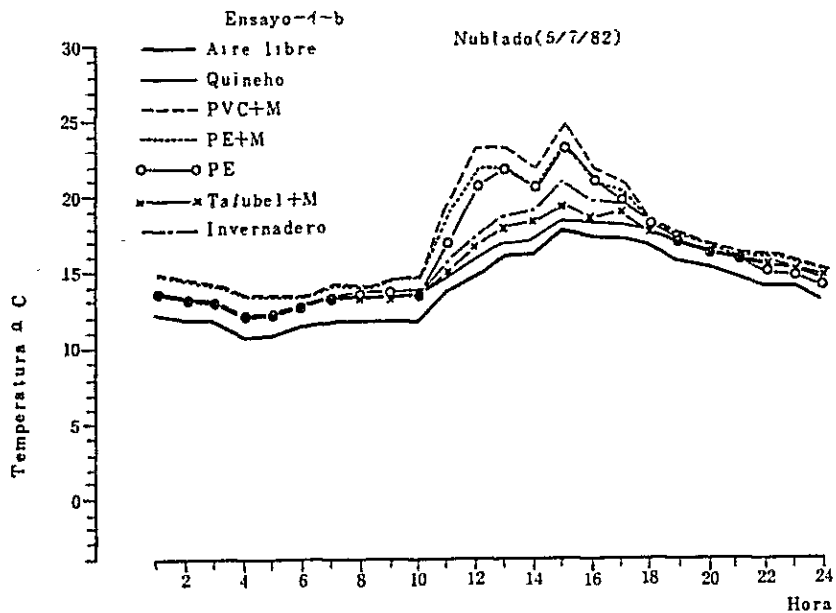
Ensayo1

Ensayo4-5

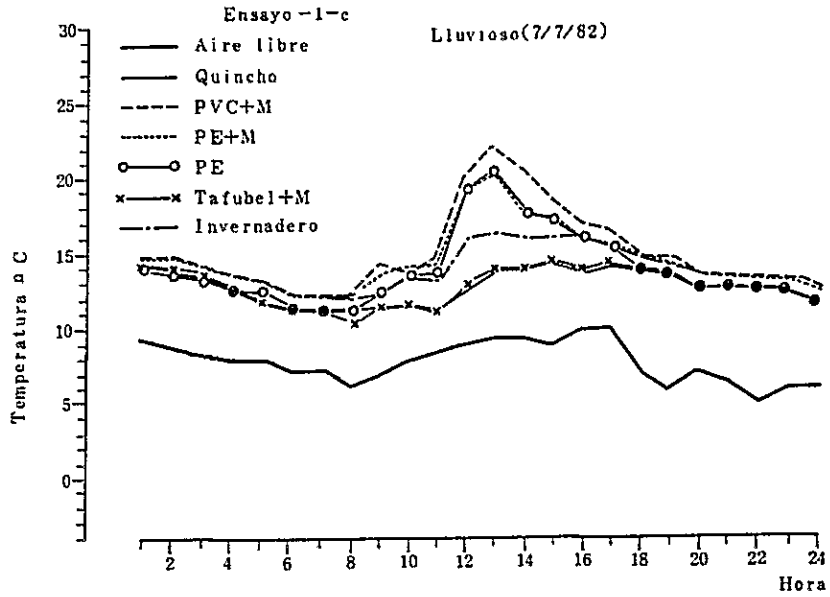
第1圖. Descripción gráfica de un túnel y de los diferentes experimentos.



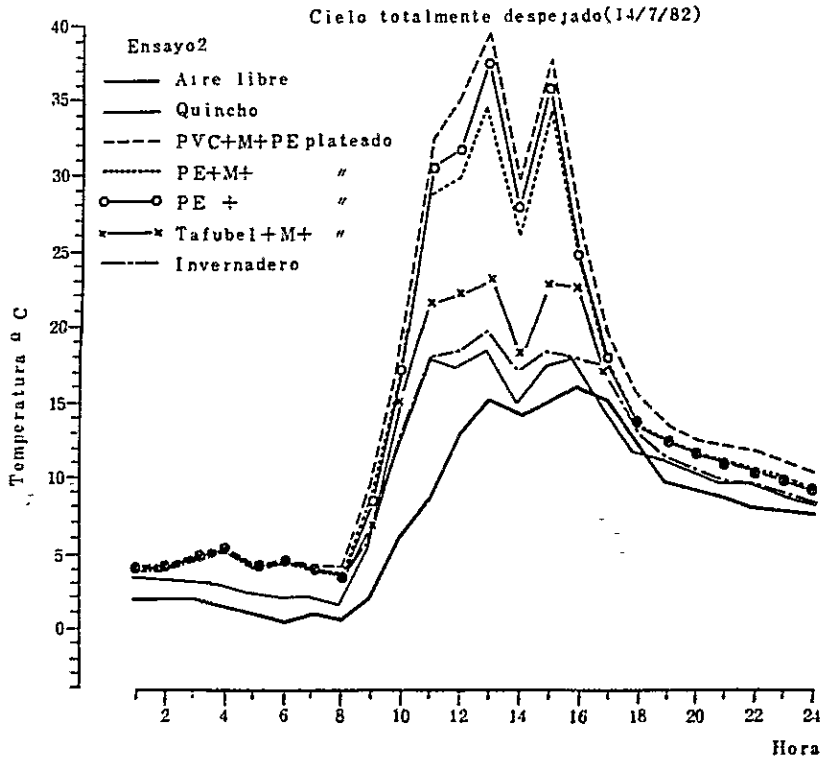
第2图. Distribución de la temperatura en túneles con diferentes materiales, quincho, invernadero y aire libre en un día de cielo totalmente despejado.



第3图. Distribución de la temperatura en túneles con diferentes materiales quincho, invernadero y aire libre en un día nublado.

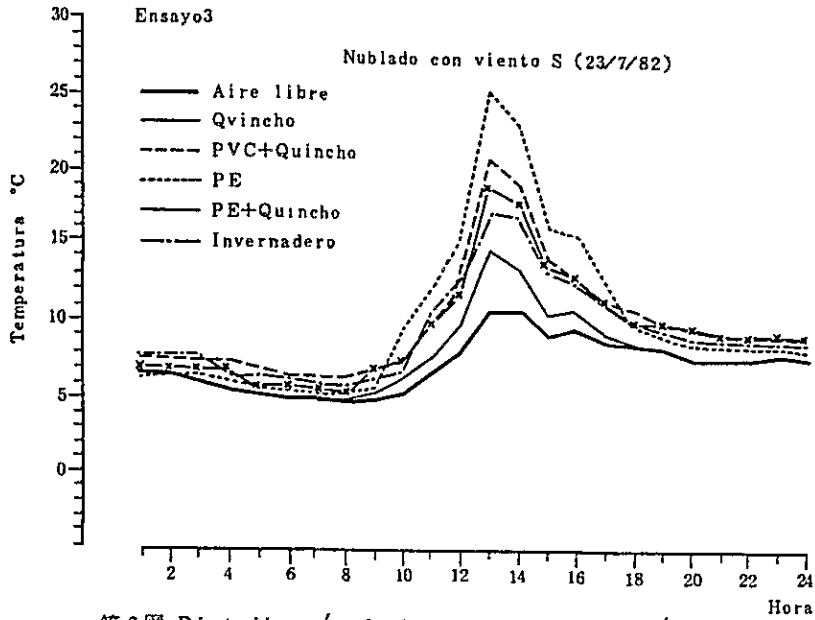


第4图 分布 de la temperatura en túneles con diferentes materiales, quincho, invernadero y aire libre en un día lluvioso.

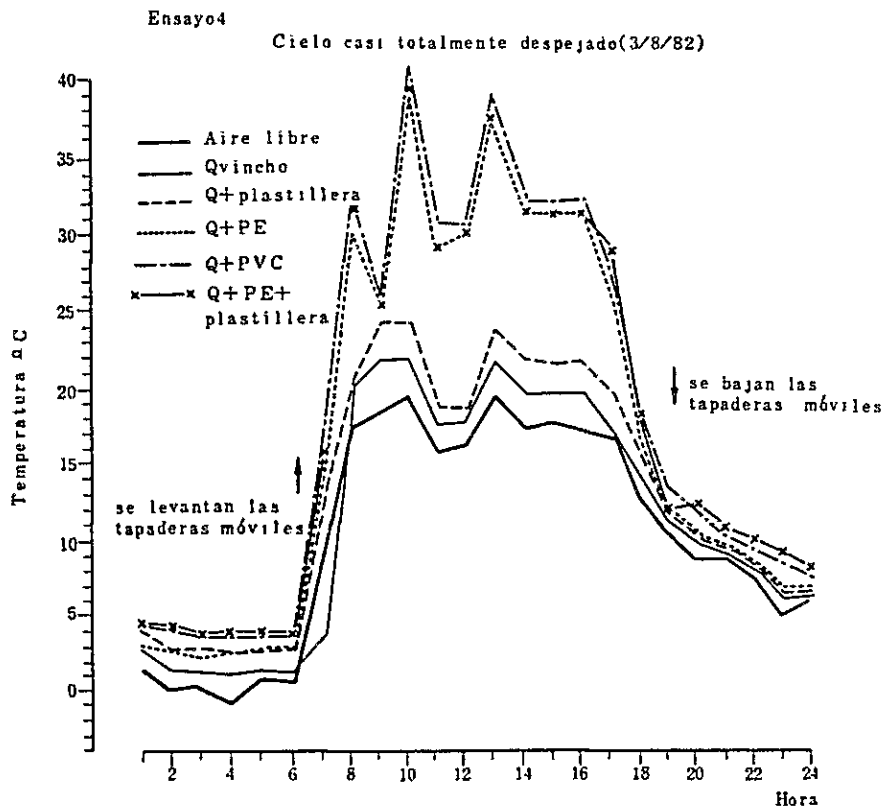


第5图 分布 de la temperatura en túneles con diferentes materiales los cuales fueron sobre-cubiertos durante la noche con filme de polietileno plateado, quincho, invernadero y ajre libre en un día de cielo totalmente despejado.



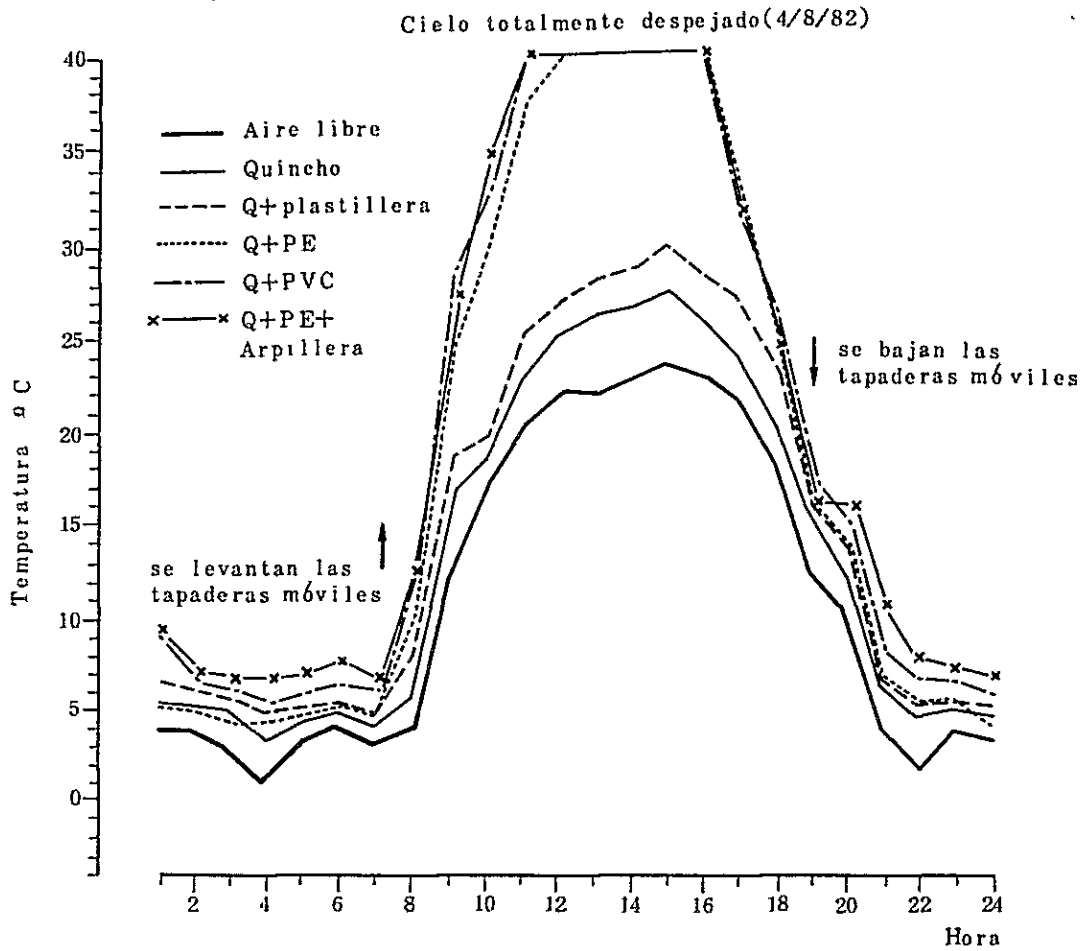


第6图. Distribución de la temperatura en túneles de PVC+quincho; PE+quincho; PE; quincho; invernadero y aire libre en un día nublado con viento fuerte del sur.



第7图. Distribución de la temperatura (horaria) bajo diferentes condiciones de manejo de quincho con cultivo de morrón en un día de cielo casi totalmente despejado.

Ensayo5



第8圖. Distribución de la temperatura bajo diferentes condiciones de manejo de quincho con cultivo de morrón en un día de cielo totalmente despejado.

第1表. Costos y rentabilidad de la producción de tomate del año 1981 bajo dos sistemas, quincho e invernadero

Componentes del rubro	Quincho		Invernadero	
	N\$/m lineal <sup>*1</sup>	% del total	N\$/m <sup>2</sup> <sup>*1</sup>	% del total
Preparación del suelo y enlomado	0,75	1,95		
Mono de obra	16,30	42,54	21,14	35,37
Mano de obra techado			2,79	4,66
Fertilizantes	1,50	3,92	1,11	1,85
Pesticidas	2,00	5,22	2,86	4,78
Polietileno			6,20	10,37
Riego	2,41	6,29	0,80	1,34
Insumos construcción Quinchos {bolsas alambre madera (amortización anual)	5,80	15,14		
Invernadero, estructuras			9,05	15,14
Renta de la tierra	0,60	0,52	0,20	0,33
Semilla	0,15	0,39	0,22	0,37
Intereses(Saldo Egresos-Saldo Ingresos)	3,20	8,35	7,00	11,71
Gasto generales y Administración	6,00	15,66	8,40	14,05
TOTAL	38,71	100	59,77	100
Gastos totales/ha	139,356		597,700	
Rendimiento	{ 5kg/m 18ton/ha 1,0kg/planta		{ 9,5kg/m <sup>2</sup> 95ton/ha 1,52kg/planta	
Valor promedio del kg de tomate	7,59		7,59	
Ingresos/m	37,95		72,10	
Rentabilidad/m	-0,76/m		12,33/m <sup>2</sup>	
Metros lineales y área conside rada	3600m		10.000m <sup>2</sup>	
Rentabilidad/ha	- 2.736		123.350	

\* 1 N\$ 11,80 = 1 dollar.

第2表. Elementos meteorológicos expresados en valores medios mensuales en Bella Unión (1966-1977)(Tomado de 1).

Elementos Meteorológicos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Temperatura máxima media °C	30.8	29.9	28.1	25.1	22.0	18.3	19.0	19.6	22.4	25.1	27.6	30.7	24.9
Temperatura mínima media °C	18.9	18.0	16.4	12.9	10.7	8.2	8.6	8.2	10.2	12.4	14.6	17.1	13.0
Temperatura media °C	24.5	23.8	21.9	18.7	15.9	13.0	13.3	13.5	16.0	18.6	21.1	23.7	18.7
Temperatura mínima césped °C	17.6	17.3	15.7	11.7	9.5	7.4	7.5	6.6	8.6	10.9	12.9	15.6	11.8
Temperatura máxima absoluta °C	38.8	39.1	38.4	35.4	32.0	36.2	30.2	37.2	34.9	35.7	37.2	39.6	39.6
Temperatura mínima absoluta °C	9.7	8.1	3.2	2.2	1.6	-4.5	-2.5	-2.5	-1.6	1.2	4.6	6.6	-4.6
Temperatura mín. abs. césped °C	6.9	5.9	4.5	-0.8	-3.6	-7.8	-6.8	-8.1	-5.1	-6.0	0.4	0.2	-8.1
Humedad relativa media %	72	73	76	76	82	83	82	77	75	71	67	64	75
Humedad relativa mínima %	48	52	52	51	58	62	60	53	51	47	44	40	55
Horas humedad relativa > 96%	3	4	4	4	6	7	6	4	3	3	2	1	4
Evap. Tanque A media diaria mm	7.55	6.73	5.55	4.36	2.91	2.33	2.72	3.38	4.72	6.47	7.69	8.87	5.27
Evap. Piché mm	6.5	5.9	5.0	4.4	3.2	2.7	3.2	4.1	4.9	6.4	7.1	8.4	5.15
Horas sol media diaria	8.9	8.4	7.6	7.7	6.1	4.8	5.3	6.2	6.9	8.2	9.2	9.7	7.4
Pelrofania relativa %	64.1	63.6	62.2	68.0	57.5	47.1	51.1	56.0	58.2	64.1	67.6	68.7	60.7
Radiación solar cal cm <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup>	686.5	638.7	551.5	461.1	304.4	224.8	265.8	358.7	486.7	622.2	697.4	740.3	503.2
LLuvia mm*	124	121	134	144	98	95	70	65	94	122	112	120	1299

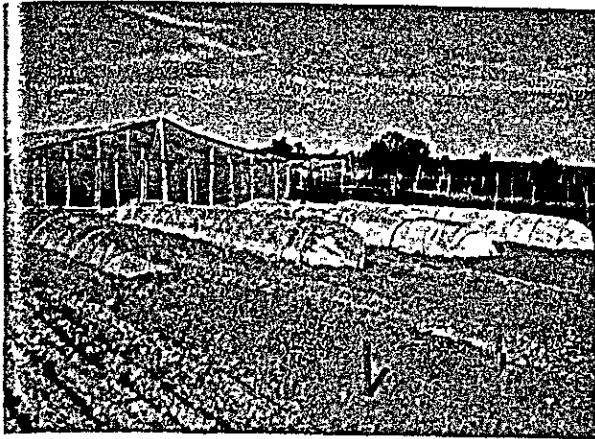


Foto 1. Ensayo 1 y 2

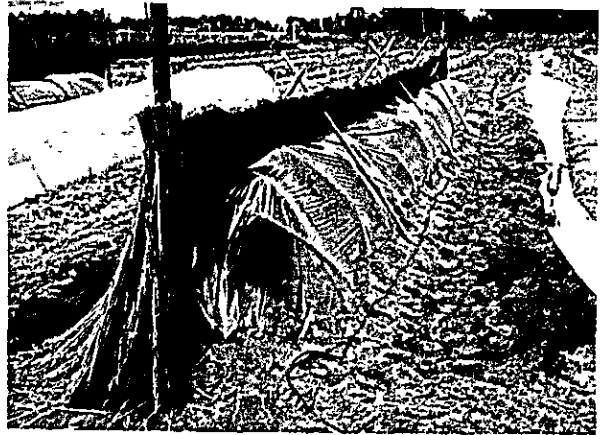


Foto 2. Ensayo 3



Foto 3. Ensayo 4 y 5

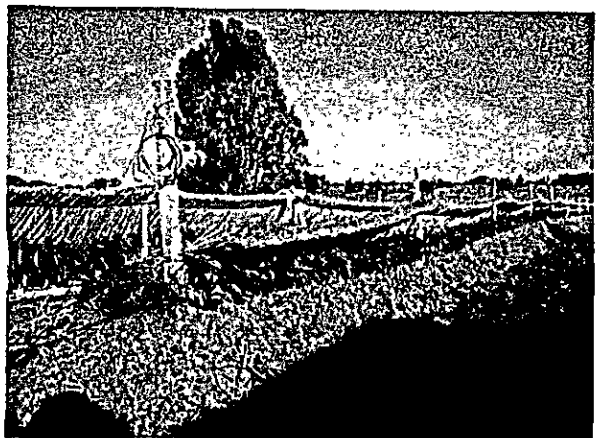


Foto 4. Ensayo 4 y 5 (Quincho frdicional)



Foto 5. Ensayo 4 y 5 (Quincho con Plastillera)

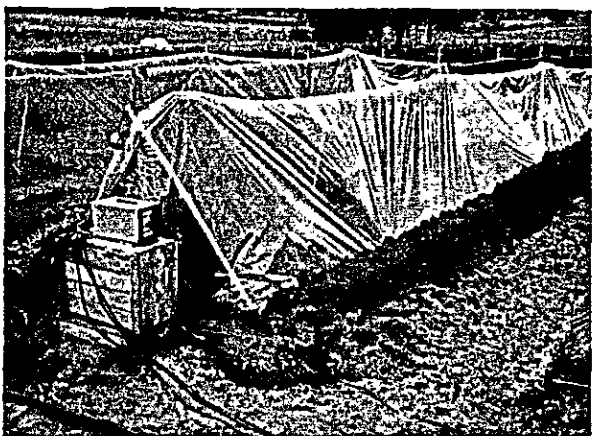


Foto 6. Ensayo 4 y 5  
(Quincho + Plastico: Vinilo o Polietileno)



## 5. トマトのハウス栽培におけるりん酸、加里の肥効試験

本試験は前任専門家の継続課題で、現在試験経過中にある。したがって最終調査（12月）後、成績のとりまとめおよび結果の検討を行うもので、今回は滞在期間中に行った調査結果のみを報告する。

前報でも述べられているように、トマトの生育に対するりん酸の肥効は第1表に示すように明らかで、加里の多施用がさらにりん酸欠乏を助長している。特に無りん酸、加里多肥区(100-0-400, 100-0-600 kg/ha)ではMg欠乏症状が明らかに見られた。しかし7月下旬～8月に入ってから病害の発生が多く、現地では被害葉をすべて除去するため、以後の症状の判定が困難であった。

りん酸多施用の加里少量区では加里欠乏症状が見られ、特にりん酸500, 無加里区(100-500-0 kg/ha)では明らかに葉の周辺が焼け症状を程し、草丈も低かった。

トマトの着果は全般に非常に低く、特に低温期に入ってから開花を始めた第3花房から第6花房にかけて不着果が多く見られた。着果に対する施肥の影響はりん酸で見られ、りん酸無施用区は一般に着果率が低く、加里の影響は小さかった。

トマトの収穫開始は7月上旬で、現在第3花房の収穫が行われている所である。8月上旬までの調査結果を第1表および第1図に示す。収量に対する施肥間の影響は生育に対する影響とほぼ同様で、りん酸の肥効が大きかった。特に無りん酸、加里600(100-0-600 kg/ha)区ではりん酸欠乏による収量低下が明らかで100-0-0 kg/ha区よりも収量が低かった。無加里区でもりん酸多施用により収量は減少した(100-500-0 kg/ha)。

8月上旬現在での総収量は100-250-600区が最も高く、次いで100-500-200, 100-250-400 kg/haとなっており、いずれもha当り40 ton以上であった。しかし8月中旬以降10月にかけての収量は第4～6花房位の不着果により区全体が急激に収量低下を示すと思われる。また、第6花房以上では天候の回復と同時に着果率も増加すると思われる、以後の観察、調査が重要である。

トマトの生育、収量に対するりん酸、加里の肥効との関係は最終調査結果を得てからと同時に土壌分析とを併せて判定しなければならないが、現段階の結果からみてりん酸、加里の組合せと同時に肥料の組合せ、追肥法の検討が必要であろうし、短年度の試験では判定が困難である。

第1表. Resultado de diferentes tratamientos de fertilización en diámetro de tallo, Largo de tallo, número de floves cuajados/racimos, rendimiento de fruta, rendimiento de fruta/planta y peso  $\bar{x}$  de fruta de tomate hasta el 12/8/1982 (promedio de 2 repeticiones).

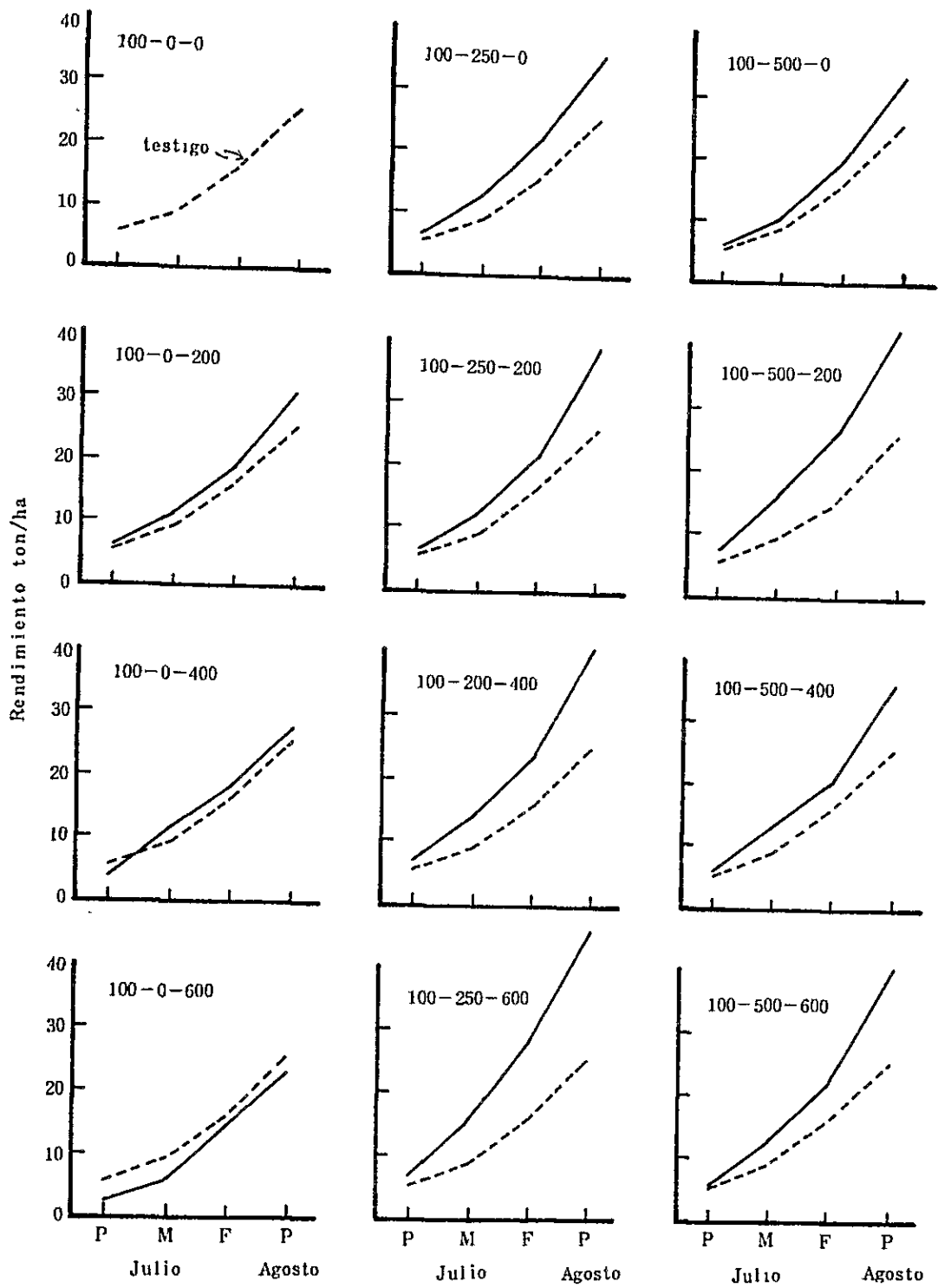
Tratamiento	* Diámetro de tallo	Largo de Tallo		Nº de flores cuajado/racimo **									Rend. ton/ha de fruta hasta 12/8	Rend. de fruta Kg/planta	Peso $\bar{x}$ de fruta
	25/6	12/8	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	Total fruta/plant				
100-0-0	0.77	87.4	154	0.5	0.8	0.5	0.3	0.6	0.8	0.1	F	36	25.180	0.303	145.8
100-0-200	0.88	98.2	147	1.1	0.7	0.6	0.8	1.0	0.7	0.1	F	5.0	30.420	0.366	143.4
100-0-400	0.85	89.6	140	0.7	0.8	0.3	0.8	0.4	F			3.0	28.120	0.338	157.2
100-0-600	0.76	79.0	141	0.9	1.1	0.3	0.8	1.0	0.6	F		4.7	22.980	0.276	136.4
100-250-0	0.88	103.0	158	1.0	1.4	0.6	0.4	1.5	1.2	0.4	F	6.5	35.310	0.424	145.1
100-250-200	0.97	102.0	161	1.7	1.2	0.0	0.1	1.3	1.1	0.5	F	5.9	38.230	0.460	138.2
100-250-400	0.96	101.2	150	1.5	1.0	0.2	0.6	0.9	0.7	F		4.9	40.420	0.486	142.9
100-250-600	0.96	101.6	155	1.7	0.7	0.3	0.9	0.8	0.9	0.2	F	5.5	45.410	0.546	143.6
100-500-0	0.94	99.0	141	1.6	1.2	0.2	0.4	0.7	0.8	F	F	4.9	33.260	0.400	148.1
100-500-200	1.00	93.4	144	1.8	1.1	0.3	0.0	0.7	1.5	F		5.4	42.830	0.515	152.6
100-500-400	1.06	103.2	160	1.6	1.1	0.3	0.4	0.7	0.6	0.5	F	5.2	35.320	0.425	145.2
100-500-600	1.07	111.9	161	1.7	1.8	0.1	0.2	0.6	0.3	F	F	4.7	39.950	0.480	144.4

\* altura del primero racimo

\*\*  $\bar{x}$  de lo plantas

\*\*\* comienzo de floración en el racimo





第1圖. Comparación del rendimiento de tomate cosechado del testigo(100-0-0)con los de más tratamientos al principio, medio y fin de julio y principio de agosto.

## 6. トマトのハウス栽培圃場における土壌水分変動調査

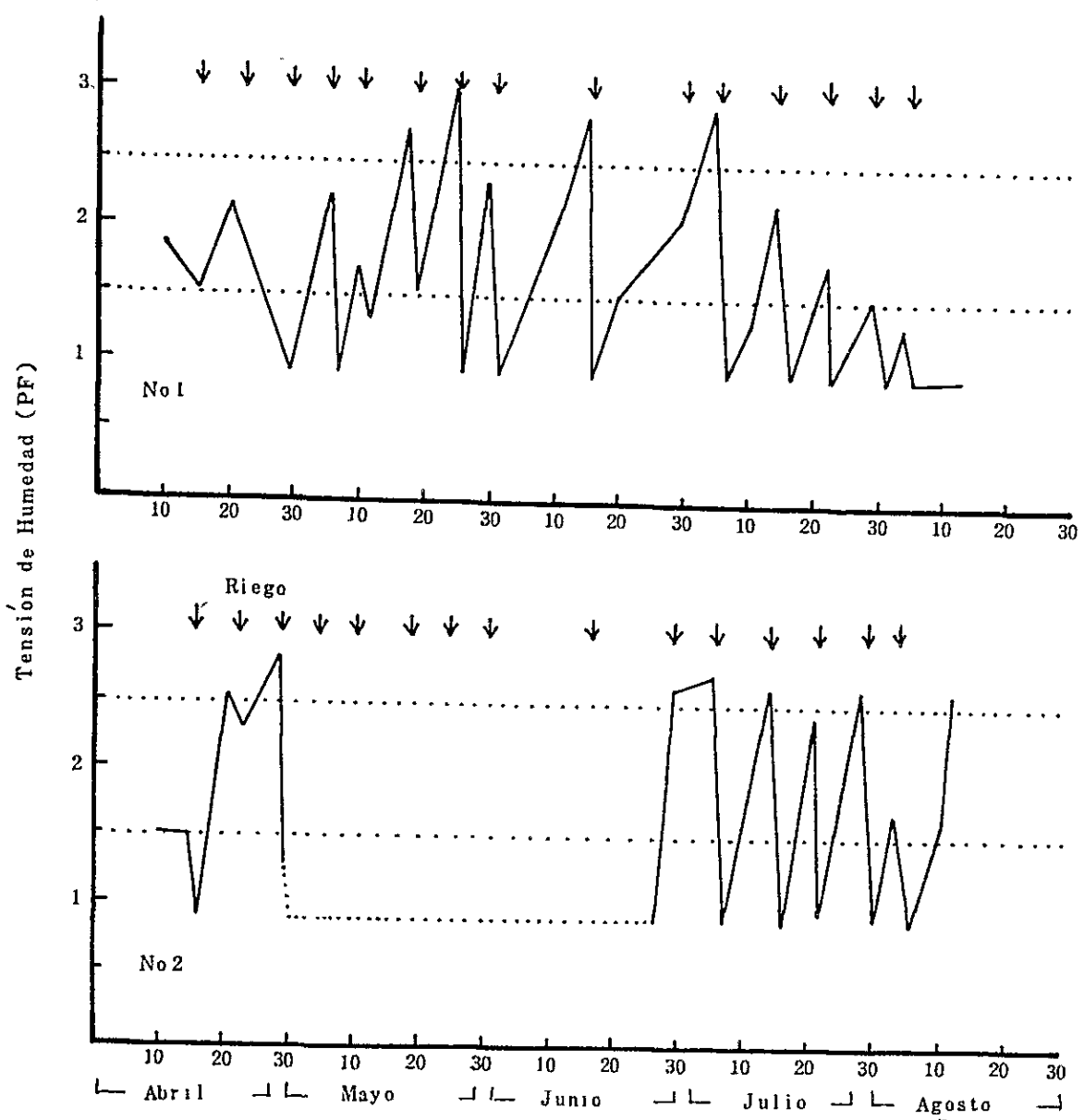
ハウス内における水管理を計画的に行うための基礎資料を得るため、慣行の水管理状態での土壌水分の変動を調査しているもので、本課題も前任専門家の継続課題であり、収穫打ちりの12月までさらに継続調査が行われる。

第1～3図に4月から8月上旬まで測定した結果を示す。第1図の№2は5月から6月にかけてテンションメーターの故障で欠測となっているが以後補修により正常に作動した。

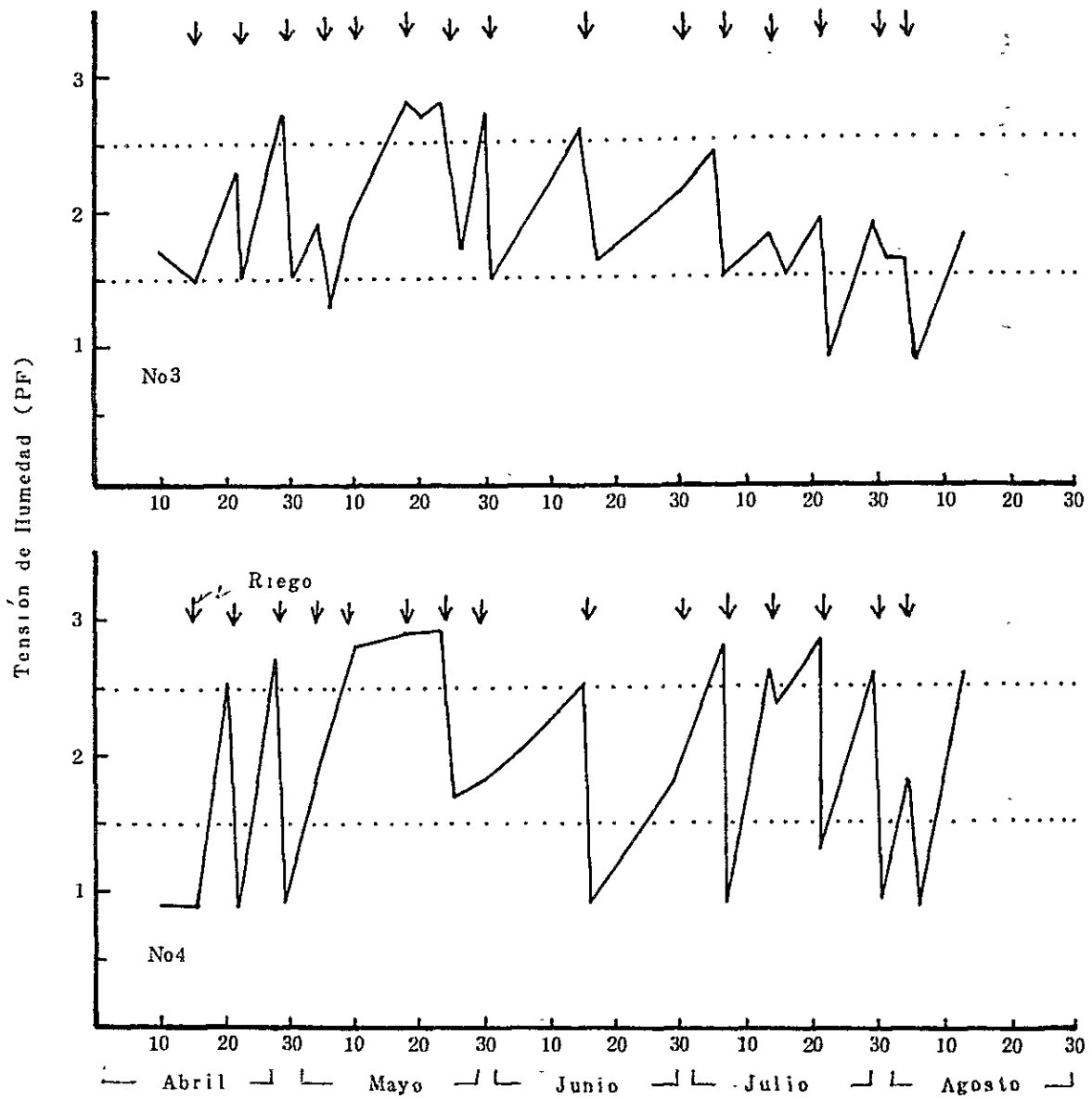
土壌水分と灌水後の土壌水分張力の変化はテンションメーターの設置場所（ハウスの位置）によって異なり、№1、№2、№6は灌水の反応が敏感であるのに対して、他は緩慢であった。時期的には4月から6月にかけて乾燥状態にあり、7月以降は適量かむしろ過湿の傾向が見られた。

ハウスの位置間では一般に北側（№3、4、5）が南側より乾燥度の強い傾向が見られた。これはハウスの換気が主に北側面で多く行なわれるためと考えられる。トマト栽培における土壌の適水分量をPF1.5～2.5の範囲に考えると、場所によってはやや乾燥の傾向はあるとしても従来の灌水管理で、かなり良く管理されていると考えられた。しかし7～8月に入ってから天候不順にもよるがやや水分過剰の状態がハウス内がかなり過湿状態になり、病害の発生を助長していた。またテンションメーターの設置場所がすべて畦間灌水路であり、この部位は良く湿っているが、高畦栽培であるため通路両側はかなりの乾燥状態であった。

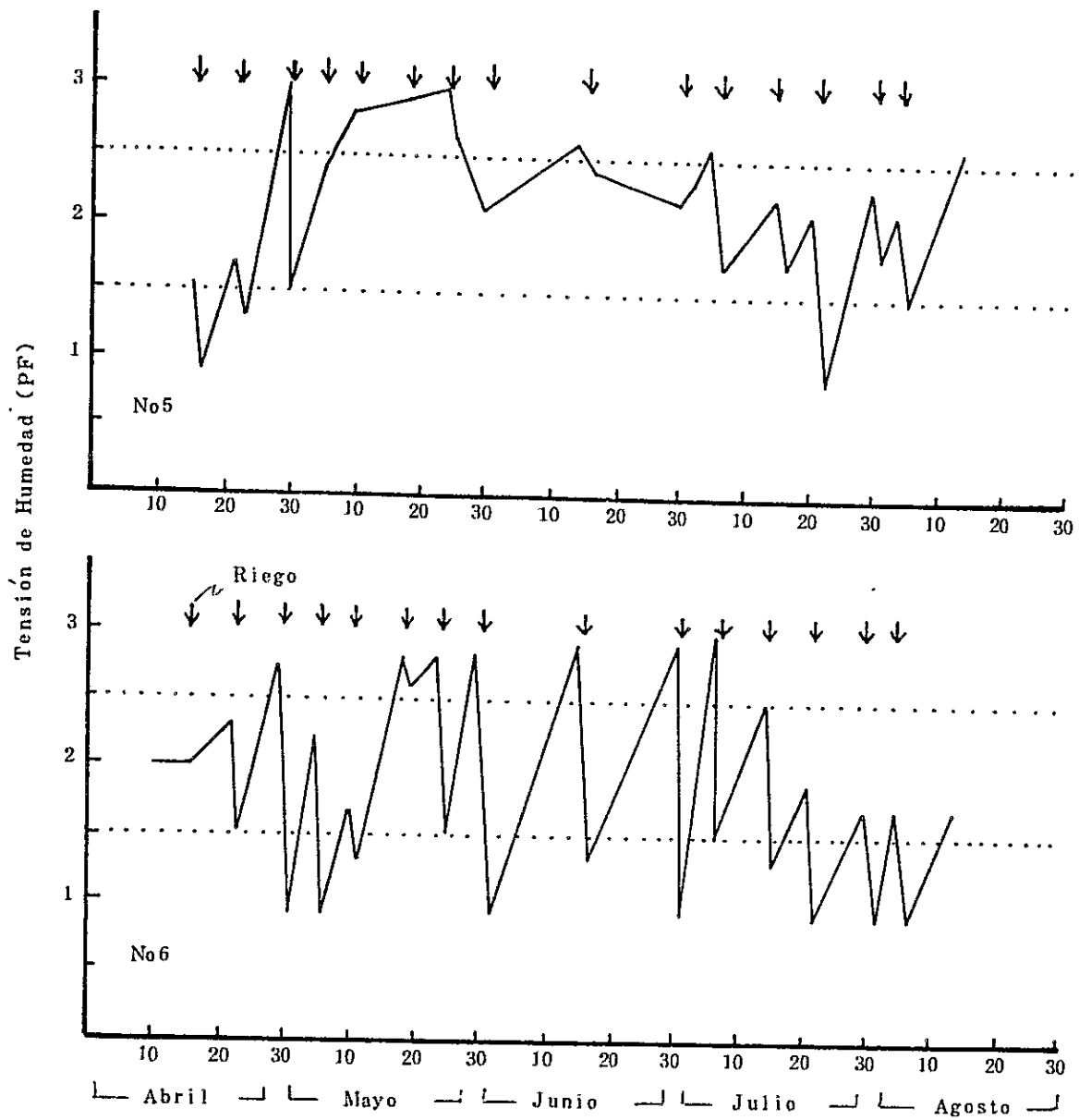
これらの点から冬期間の灌水管理法ならびに灌水方法の検討が必要である。



第1圖. Muestra las curvas de tensión de humedad del suelo(PF) registrados diariamente y fecha de riego en tensiometros colocados en los lugares 1 y 2 del invernadero.



第2図. Muestra las curvas de tension de humedad del suelo (PF) registrados diariamente y fecha de riego en tensiometros colocados en los lugares 3 y 4 del invernadero.



第3圖. Muestra las curvas de tension de humedad del suelo (PF) registrados diariamente y fecha de riego en tensiometros colocados en los lugares 5 y 6 del invernadero.

## 7. アスパラガスの栽培法

ウルグアイにおけるアスパラガスの栽培は現在、南部 Montevideo 周辺のごく一部で行われており、その面積も 70 ha 前後と非常に少ない。生産されたものはすべてホワイトで、一部生食用として市場に出荷されるが、大部分は缶詰加工されている。

北部 Salto においても過去 10 年前に栽培が試みられた経緯があるが、消費 (Argentina, Brasil との対抗)、栽培技術上の問題から現在はまったく消失している。しかし、最近アスパラガスに対する感心が Montevideo, Vella Union の農協、市場、加工業者の中で高まりつつある。

アスパラガスの栽培地帯として Salto は土壌条件からいっても南部地帯より適しており、将来産地として有望と考えられた。しかし、多くの問題がある。

Salto の農試ではこれらの要望を受けて本年からアスパラガスの栽培に関する試験を計画し、現在その試験設計ならびに試験圃の準備を進めているところである。

アスパラガスの栽培技術に関しては、農試カウンターパートからの強い要望があり、この機会に筆者の研究室で永年行ってきた研究成績をもとに、ウルグアイでの栽培に活用できる形でとりまとめたものである (西文)。内容はグリーンおよびホワイトアスパラガスの栽培法で以下にその内容を項目で示す。なお、この報告書は農水省発行の Miscelanea, Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" に投稿中である。

# TECNICAS DE CULTIVO DEL ESPARRAGO

## INDICE

### INTRODUCCION

#### II. CARACTERISTICAS Y ADAPTABILIDAD

A. Carácter

B. Clima

C. Suelo

#### III. FORMA DE CULTIVO

A. Corto periodo de coseche (verde)

B. Largo periodo de cosecha (verde y blanco)

#### IV. VARIETADES

A. Blanco

B. Verde

#### V. METODO DE CULTIVO

A. Siembra y almácigo

1. Cantidad de semilla
  - a) Blanco
  - b) Verde
2. Area requerida de almácigo
  - a) Blanco
  - b) Verde
3. Fecha de siembra
4. Distancia de siembra
5. Fertilización en el almácigo

B. Transplants

1. Transplante de las "aranas"(Fig 2)
2. Preparación de tierra
3. Fertilización
4. Estiércol
  - a) Aplicación de fondo del surco
  - b) Aplicaciones de mantenimiento
5. Herbicidas
  - a) Almácigo
  - b) Cultivo establecido(Tabla 1)

Malezas anuales

Malezas perennes

6. Distancia de plantación
  - a) Blanco
  - b) Verde
7. Método de transplante
8. Manejo de la esparraguera después del transplante
  - a) Trabajos culturales en la esparraguera entre el transplante y

primera cosecha

Momento y forma de aplicación del fertilizante y estiércol

Control químico de malezas

- b) Espárrago blanco (Foto 1)
  - 1) Aporque
  - 2) Momento y forma de aplicación del fertilizante
  - 3) Momento y forma de aplicación del estiércol
  - 4) Laboreo del suelo
  - 5) Control químico de malezas

Espárrago verde (Foto 2)

- 1) Aporque
- 2) Momento y forma de aplicación del fertilizante
- 3) Momento y forma de aplicación del estiércol
- 4) Laboreo der suelo
- 5) Control quimico de malezas

9. Riego

- a) Almacigo
- b) Cultivo establecido

10. Cosecha

- a) Espárrago blanco

Periodo de cosecha

Momento y forma de cosechar

Horas del dia que se realizan las recolecciones

Frecuencia de las recolecciones

- b) Espárrago verde

Periodo de cosecha

Momento y forma de cosechar

Horas del dia que se realizan las recolecciones

Frecuencia de recolección

Comienzo de la cosecha anual

VI. ENFERMEDADES

A. Roya (Puccinia asparagis)

1. Sintoma
2. Condiciones ambientales
- 3 Control

B. Rizoctonia (Rhizotocnia violacea)

1. Sintoma
2. Condiciones ambientales
3. Control

C. Fusarium (Fusarium oxysporum, F. asparagi)

1. Sintoma
2. Control

VII. RECOMENDACIONES EN INVESTIGACION

- A.
- B.
- C.

VIII. AGRADECIMIENTOS



## 8. 野菜の除草剤試験法と除草剤の使用基準

野菜の除草剤試験についてはすでに Salto 農試において実施されており、本年も農試および現地農家圃場でタマネギ、イチゴについて試験中である。除草剤に関しては1980年、Las Brujas 農試に派遣された施山専門家により技術指導がなされたところであるが、Salto 農試では、その技術資料の伝達がまったくなされていないのが現状で、必ずしも十分なる試験がなされていない。そこで重複する面もあると思うが、日本で行われている除草剤試験基準にもとづき試験法の説明を行い、必要部位は西訳して渡した。また、農試の試験から現地試験、そして農家への普及方法についても説明を行った。

ウルグアイにおけるこれまで行われた試験成績をとりまとめた資料がなく、主に海外のデータの使用基準に基づいており、その基準も不明確なものが多いので、今後整理するよう指摘し、今回の派遣に当り携行した除草剤も含めて、現在日本で使用されている除草剤の主要なものを作物別に、その使用基準を一覧表にまとめ、今後の試験の参考のために渡した。

除草剤の試験法については、我国の除草剤試験方法を示すために、タマネギについて除草剤試験を実施した。供試除草剤は携行した除草剤を含めて9種類を使用し、タマネギの定植活着後、雑草発生直前全面土壌処理で実施しているが、携行薬剤の中で現在ウルグアイでは販売されていないが、かなり除草効果の高い薬剤が認められ、将来は有効な除草剤と思われる。

現在試験の経過中にあり、第1回目の雑草調査を終えたところであり、薬害、除草効果の判定法、データのとりまとめ法について説明、指導を行なった。

資料 1

CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE BAJO INVERNADERO Y TUNEL  
DE PLASTICO

Masakatsu Tanaka \*

Héctor Genta \*\*

\* Hokkaido National Agricultural Experiment Station

\*\* Estación Experimental de Citricultura, CIABB.

## INDICE

### CAPITULO 1<sup>o</sup>. ESTRUCTURAS, MANEJO Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE DE CULTIVOS BAJO INVERNADERO DE PLASTICO

#### I. PREFACIO

#### II. TIPOS DE INVERNADEROS DE PLASTICO Y SU RESISTENCIA AL VIENTO

A. Invernadero de plástico semilíndrico

B. Invernadero grande de plástico

C. Resistencia al viento

D. Procedimiento para la construcción del invernadero semicilíndrico

#### III. MECANISMO DE CONSERVACION DE LA TEMPERATURA EN EL INVERNADERO DE PLASTICO

A. Acumulación de energía en el suelo, durante el día

B. Disminución de pérdidas de energía a través del techo en invernaderos  
de plástico

C. Disminución de pérdidas de energía por el suelo

D. Disminución de pérdidas de energía, por rendijas y a través del filme

#### IV. VENTILACION DEL INVERNADERO DE PLASTICO PARA CONTROL DE LA TEMPERATURA Y LA HUMEDAD DEL AIRE

A. Niveles térmicos y de humedad que hacen necesario la ventilación en  
un invernadero de plástico semicilíndrico

B. Métodos de ventilación forzada

1. Tipos de ventiladores

2. Índice de ventilación

3. Lugar de instalación de los ventiladores y de la abertura de  
aspiración

4. Uso de tubos perforados de polietileno

5. Criterios para el uso de ventiladores

C. Otros tipos de ventilación

1. Ventilación por ventana

2. Ventilación por el techo

3. Ventilación a través de cortinas húmedas

#### V. FOTOSINTESIS Y LUMINOSIDAD EN EL INVERNADERO DE PLASTICO

A. Factores que afectan la fotosíntesis

B. Suministro de gas carbónico (CO<sub>2</sub>)

CAPITULO 2<sup>o</sup>. DIFERENTES MATERIALES DE COBERTURA EN EL CULTIVO  
BAJO TUNEL Y SU EFECTO EN LA CONSERVACION DE LA  
TEMPERATURA

- I. PREFACIO
- II. INFLUENCIA DE DIVERSOS MATERIALES DE FILME EN LA  
CONSERVACION DE LA TEMPERATURA  
Ejemplos de investigaciones sobre temperaturas
- III. MECANISMO EN LA CONSERVACION DE LA TEMPERATURA  
Indice de longitud de onda de la luz transmitida por el filme
- IV. ALGUNOS FACTORES QUE AFECTAN LA CONSERVACION DE LA  
TEMPERATURA
  - A. Adherencia de la gota de agua en el filme
  - B. Deposición de polvo sobre el filme
- V. METODOS PARA AUMENTAR LA CONSERVACION DE LA  
TEMPERATURA
  - A. Efecto de la doble cubierta de plástico
  - B. Conservación de la temperatura dentro de invernadero con túneles  
de plástico
  - C. Conservación de la temperatura bajo túneles con esteras de diferentes  
materiales

El Uruguay ha probado los primeros cultivos de invernaderos de plásticos para hortalizas en 1972, alcanzando en 1978 una superficie de 0.70 ha. pocos años después, dicha área siguió creciendo, para llegar en 1982 a 11 has, situadas en la zona norte del país.

Las principales zonas productoras de hortalizas en invernaderos son: Bella Unión y Salto. Las estructuras de éstos son de madera de encalipus y el filme usado es el polietileno (PE), el que en comparación con el cloruro de vinilo (PVC), el PE conserva menos la temperatura, permite una menor penetración de los rayos solares, y es de corta duración (4 a 6 meses). En general se toman precauciones en el control de la ventilación del invernadero.

Por otra parte, en los cultivos tempranos (primor) en la época de bajas temperaturas, en dichas zonas, se utiliza el quincho, como forma de protección contra los fríos. Esto es comparable al sistema de cultivo protegido por persianas de juncos, pajas de trigo o de arroz del antiguo Japón. Puede decirse que este sistema es muy económico debido al material que se usa para su construcción (paja, postes y alambre, etc), pero para el manejo del cultivo, conservación de la temperatura y aprovechamiento de la luz solar, no siempre es el más adecuado. Además, requiere muchas horas de trabajo para la construcción y manejo posterior del cultivo. De modo que, excepto las ventajas económicas, este sistema parece no tener buen éxito en el futuro.

Las investigaciones sobre materiales e instalaciones económicas de invernaderos son temas muy importantes, debido a que éstos están en las primeras etapas de desarrollo en Uruguay.

Por razones económicas de inversiones en instalaciones y equipos, similares a los que usan los países más avanzados, la tendencia futura del cultivo protegido por esa vía en este país, tendrá aumentos de áreas poco importantes.

Por consiguiente, se considera que se deben estudiar las técnicas de construcción y estructuras más económicas para la situación actual de precios de insumos y productos en nuestras condiciones.

Este informe tiene como objetivo resumir los resultados experimentales de diversos trabajos de investigación sobre el manejo y control del medio ambiente en cultivos hortícolas de primor.

## ESTUDIOS SOBRE TEMPERATURAS EN HORTICULTURA DE PRIMOR

### 1 DISTRIBUCION Y CONSERVACION DE LA TEMPERATURA EN INVERNADERO

Héctor Genta \*

Masakatsu Tanaka \*\*

#### INTRODUCCION

Las características de los cultivos bajo protección es la de mejorar las condiciones ambientales, principalmente la temperatura en la época que es deficiente. En el área de Bella Unión es esta' cultivando actualmente bajo invernadero una superficie aproximada de 11ha. La misma presenta en promedio, pocos días con heladas (Fig 1) (2), siendo muy amplio el período con temperaturas nocturnas inferiores a los niveles críticos requeridos para el cultivo de tomate (Cuadro 1) (2).

El material más comúnmente usado como cobertura es el polietileno (PE) y los efectos físicos más importantes en cuanto al medio ambiente que manifiesta dentro de invernadero han sido estudiados (1. 3. 5 6 7. 8), destacaándose la penetración de luz elevación de la temperatura durante el día, lo cual un serio inconveniente debido fundamentalmente, a la alta deposición de agua en el filme. Esta característica si bien es ventajosa durante la noche para frenar el escape de calor, no alcanza para equilibrar la alta desventaja en las horas del día, en la cual afecta marcadamente el crecimiento y desarrollo del cultivo. Esto último está' demostrado por la elevada caída de flores del tomate en los meses invernales, las que producen mermas considerables del rendimiento de fruta (3).

El siguiente experimento fue llevado a cabo para obtener información básica de la distribución de la temperatura en diferentes lugares y posiciones de un invernadero como forma de mejorar el medio ambiente del mismo.

\* Técnico Encargado del proyecto Horticultura de la Estación  
Experimental de Citricultura

\*\*Hokkaido National Agricultural Experiment Station. Laboratory of  
Vegetable Breeding

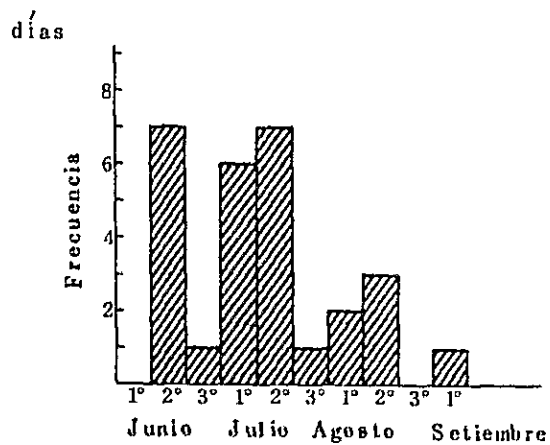


Figura 1. Histograma mostrando la distribución de frecuencia de heladas por décadas en Bella Unión (1966-1977) (Tomado de 2 ).

Cuadro 1 : Fecha media de primera y última ocurrencia de temperatura mínima dentro de los rangos indicados en Bella Unión (1966-1977) (Tomado de 2).

Intervalo de temperaturas mínimas	Primer fecha promedio	Última fecha promedio
3 a 4	25 de mayo	5 de set.
2 a 3	4 de junio	23 de agos.
1 a 2	27 de junio	28 de agos.
0 a 1	25 de junio	6 de agos.
-1 a 0	26 de junio	16 de julio.
-2 a -1	27 de junio	4 de agost.
-3 a -2	4 de junio	7 de julio.
a -3	4 de junio	4 de julio.

## A. MATERIALES Y METODOS

Se utilizó un invernadero con estructuras de madera y filme de PE de 100  $\mu$ , cuyas dimensiones fueron de 50 m de largo por 36 m de ancho (1800  $m^2$ ). El mismo fue dividido en tres sectores con techos de dos aguas, siendo el agua del lado norte dos veces más ancho que la del lado sur. En la unión de dichos sectores tenía un canal de 50 cm de ancho con filme de PE de 200  $\mu$  para eliminar el agua de lluvia.

La medición de temperatura fue efectuada en un cultivo de tomate (transplantado el 17 de mayo), con una altura de 1.5 a 1.6 m y 80 % de floración en 6<sup>o</sup> racimo. La misma se registró en bandas de papel con un sistema de Termocupla con seis sensores térmicos, colocados en el extremo de cada cable, los cuales podían ser desplazados radialmente a una distancia máxima de 17 m desde el aparato.

Experimento I. Los sensores térmicos fueron colocados en línea recta a 1.5 m de altura y a lo ancho del invernadero, distanciados 5 m uno del otro (Fig 2 a).

Experimento II. Los sensores térmicos fueron colocados en línea recta a 1.5 m de altura y a lo largo del invernadero, distanciados a 9 m uno del otro (Fig 2 b).

Experimento III. Los sensores térmicos fueron colocados en línea recta, distanciados a 50 cm y verticalmente en medio del invernadero (Fig 2 c).

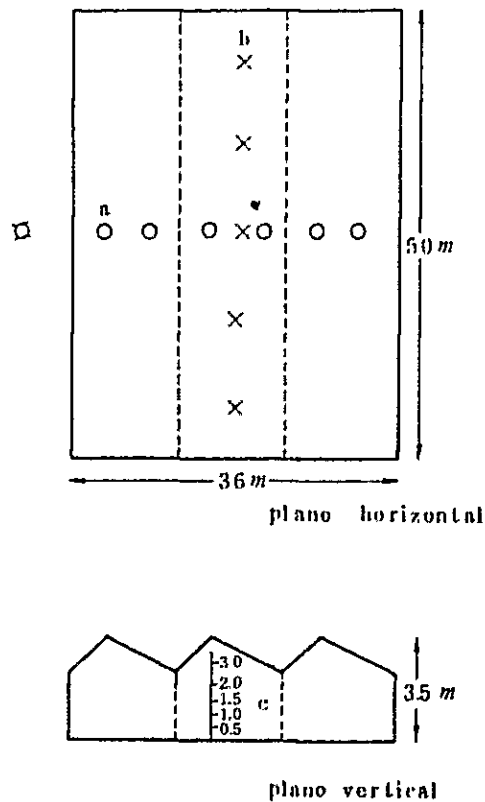


Figura 2. Esquema horizontal y vertical del invernadero y sitios en que fueron colocados los sensores en los diferentes experimentos (a, b, y c).



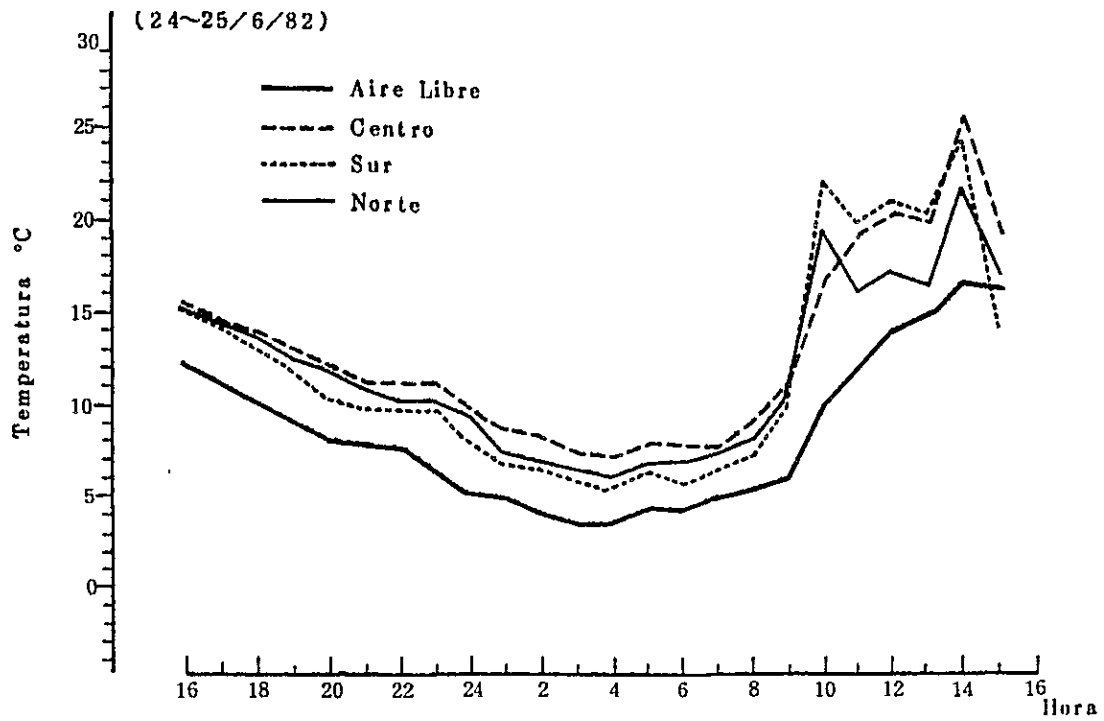


Figura 3. Variación diaria de la temperatura tomada a 1.5m de altura, en el aire libre, centro, extremo sur y extremo norte del invernadero.

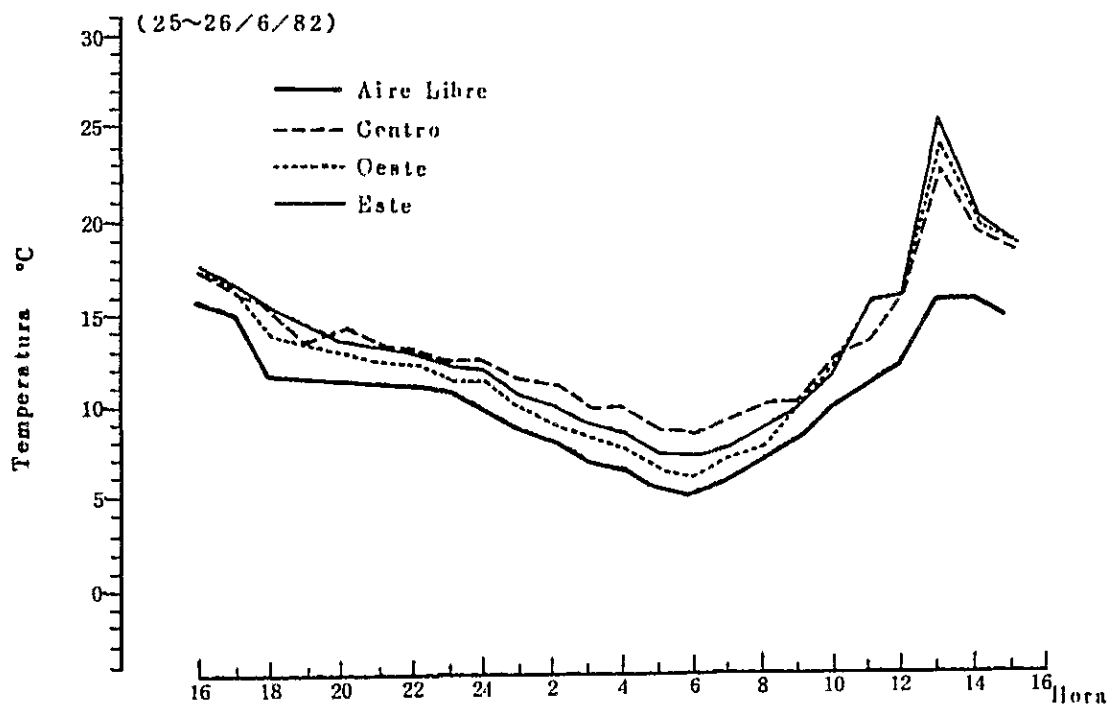


Figura 4. Variación de la temperatura tomada a 1.5m de altura, en el aire libre, centro, extremo oeste y extremo este del invernadero.

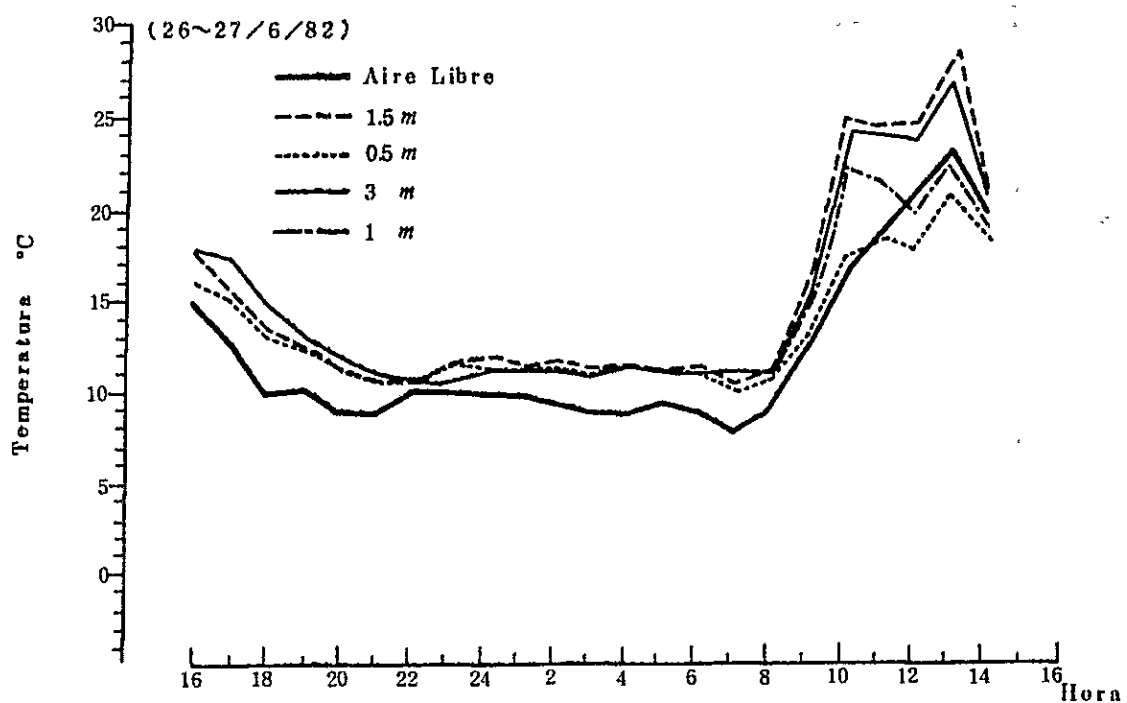


Figura 5. Variación diaria de la temperatura tomada al aire libre y a intervalos de 0.5 m, desde el suelo hasta el techo del invernadero.

En todos los casos se registró la temperatura exterior a 1.5 m de altura con un termohidrográfo en el experimento 1 y con un sensor térmico en los experimentos 2 y 3.

Los estudios fueron realizados entre los días 24 y 27 de junio, siendo las características en nubosidad, las siguientes :

- 1-er día - nublado
- 2 do " - parcialmente nublado
- 3 er " - nublado en la mañana, despejado en la tarde y nublado en la noche
- 4 to " - totalmente despejado

## B. RESULTADO Y DISCUSION

La distribución de la temperatura durante las 24 horas a lo largo, a lo ancho y en altura del invernadero son mostradas en la Fig 3.4 y 5 respectivamente. Las temperaturas al aire libre durante las pruebas, fueron en general altas, alcanzando una máxima entre 16 y 23-°C y una mínima entre 3.3 y 7.6-°C.

### i. Comparación de las temperaturas en la noche

Cuando se compara la temperatura del centro del invernadero con la del exterior, se observan marcadas diferencias, del orden de 2.5 a 4-°C, siendo la tendencia general, de que dichas diferencias se acentuaran cuando la temperatura era más baja. La comparación de la temperatura a lo largo y en altura vertical del invernadero, no presenta casi diferencias.

Observaciones de productores de la zona con registros de temperaturas en el centro de invernaderos han constatado que, cuando hay heladas y el filme está totalmente congelado, la mínima temperatura alcanzada en dicho centro fue de 2-°C pero es posible que en la cercanía de las paredes las temperaturas alcanzaran valores muy cercanos a 0-°C, a pesar de que nunca se han observado daños al cultivo por heladas. Este fenómeno se explica en parte por la elevada impermeabilidad del hielo al escape del calor y al desprendimiento de calor por el cambio de estado físico del agua (líquido a sólido).

La temperatura dentro del invernadero descendió desde el centro hacia ambos extremos laterales, alcanzando valores mínimos en el lado sur 1 a 2-°C diferente con respecto a la temperatura exterior.

## 2. Comparación de la temperatura en el día

La temperatura en el interior del invernadero fue en general baja, debido fundamentalmente a la excesiva ventilación, tanto en los días nublados como de despejados. La máxima diferencia alcanzada con la temperatura del aire exterior fue de 7-°C a favor del primero. Los registros en los diferentes lugares tuvieron escasa diferencia, si se compara con lo sucedido en la noche, pero de todas formas, por el sistema de ventilación a través de cortinas levantadas del lado norte (cuando hizo mucho frío) y del viento que soplo' desde ese sector, la temperatura presento' los menores valores en el lado sur. Cuando se comparo' la temperatura entre el este y el oeste no se observaron diferencias, siendo la razón principal que en dichos lados no se levantaron las cortinas.

La temperatura vertical en cambio experimento' marcada diferencia, principalmente por debajo de 1.5 m de altura con respecto a las de mayor altura, en la cual no registraron diferencias. Esto se debio' fundamentalmente al sombreado y enfriado de las hojas de las plantas de tomate. La menor temperatura alcanzada estuvo a 50 cm de altura, la cual además fue menor que la del exterior.

## 3 Interpretación de las temperaturas en relación al cultivo de tomate

El valor de 8-°C considerado como el valor crítico de crecimiento del tomate durante la noche (9). Cuando la temperatura exterior fue de 5-°C, la del centro del invernadero alcanzo' 8.4-°C la cual es considerada adecuada, pero, como se vio, existe un descenso de hacia los lados laterales, la cual se torna inadecuada para el crecimiento. Con una temperatura exterior de 3.3-°C registro' 7.3-°C en el centro y 4.3-°C en los lados laterales, las cuales estuvieron muy por debajo de los valores considerados anteriormente. Si bien en este experimento no se registraron heladas, cabe la posibilidad de llegarse a temperaturas menores en el centro y costados del invernadero.

Durante el día totalmente soleado, la temperatura máxima alcanzada en un periodo de 2 horas fue de 26-°C; esta situación es muy desventajosa y se debe fundamentalmente a las características del PE de presentar alta opacidad y deposición de agua en el filme. Este último provoca altos niveles de humedad relativa, la cual obliga a realizar excesivas ventilaciones, trayendo como consecuencia descensos de la temperatura a valores muy alejados de los considerados. optimos para tomate. Estas condiciones poco favorables hacen que la planta afine su tallo, provoque desvalance de crecimiento vegetativo-

reproductivo a favor del primero e incrementa notablemente la caída de flores.

Con estos datos e informaciones arribados, se concluye que, es muy importante pensar en las formas de mejorar la conservación de la temperatura en el interior del invernadero: introduciendo cambios en las estructuras y materiales de cobertura (por ejemplo el uso de filme de cloruro de polivinilo (PVC), estructuras de metal livianas, etc) (11). La utilización de cortinas dobles en paredes y techo, y coberturas del suelo con mulch de plástico, mejoraría mucho las condiciones de temperatura y humedad del aire. Además con la instalación de ventanas en el techo y/o paredes se podrá regular mejor la ventilación y la temperatura en interior del mismo (11). Es recomendable estudiar en investigaciones futuras, sistemas de cultivo de tomate, en los que se incluya por ejemplo, altas densidades de plantas y podas para la obtención de tres racimos por planta y luego eliminar el cultivo y plantar otro. Este manejo mejoraría la luminosidad, existiría un mayor volumen de aire dentro del invernadero y facilitaría la utilización de cortinas dobles.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Ing. Agr. Ismael Müller, Director de la Estación Experimental de Citricultura y al Sr. Carlos Piñero para la realización de este trabajo.

#### D. BIBLIOGRAFIA

1. BLOM, T. ; HUGHES, J. and INGRATTA, F. Energy conservation in Ontario Greenhouse. Ministry of Agriculture and Food. 1979
2. CORSI, W. y GENTA, H. Agroclimatología del área de Bella Unión (Datos no publicados) 1981.
3. DE PEDRO, F. R. y VICENTE, L. M. Aplicación de los plásticos en la agricultura. Ed. Mundi-prensa, Madrid. 1981.
4. FAVILLI, R. and VERONA, H. P. Some surveys on the characteristics of certain commercial plastic materials suitable for covering greenhouse. Proc. 7<sup>th</sup> Coll. Appl. Mater. Plast. Agric., Paris-55-63. 1964.
5. INDEN, F. Suelo y medio ambiente bajo invernadero plástico. Seibundo Shincousha - JAPAN. 1972.
6. JENSEN, M. H. ; Energy Alternatives and Conservation for Greenhouses, Hort-Science Vol 12 (1), pages 14-24, Feb 1977.

7. KOMOCHI, S. y TANAKA, M. Environmental control fo horticulture Japan. 1971.
8. MIHARA, Y. Control del Medio ambiente bajo invernadero plástico. Seibundo Shikosha. JAPAN. 1972.
9. NAKAGAWA, Y. Foundation technique of horticulture under structure. Seibundou Sinkousha. 139-212. 1973.
10. TANAKA, M. ; Sobre los estilos del cultivo de hortalizas en Uruguay. Ed. Japan International Corporation Agency. 1980.
11. TANAKA, M. y GENTA, H. Control del medio ambiente bajo invernadero y túnel de plástico. Ed. Japan International Corporation Agency.

## ESTUDIOS SOBRE TEMPERATURAS EN HORTICULTURA DE PRIMOR

### II. COMPARACION DE LA TEMPERATURA EN DIFERENTES SISTEMAS PROTEGIDOS Y MATERIALES DE COBERTURA DE CULTIVOS DE PRIMOR

Masakatsu Tanaka \*

Héctor Genta \*\*

#### INTRODUCCION

Desde hace mucho tiempo, en el periodo frío del año, el quincho es utilizado en la región norte del país ( Salto-Bella Unión ) como sistema de protección de los cultivos de primor contra las heladas. Dicho sistema, el cual es muy particular de nuestro país, fue descrito por M. Tanaka (7).

En la actualidad, debido fundamentalmente a las ventajas económicas y facilidad en la obtención de materiales ( paja, madera y alambre ), el quincho continúa imponiéndose sobre otros sistemas de protección. pero, por otra parte, posee el inconveniente de que necesita para su manejo superficies muy grandes de suelo ( bajo % de uso del suelo ), mucha mano de obra para la instalación y manejo posterior del cultivo, y el medio ambiente debajo del mismo afecta muchas veces el rendimiento y la calidad del producto cosechado.

En otros países este tipo de protección ha sido desplazado desde hace mucho tiempo por sistemas de túneles e invernaderos, de los cuales a su vez se han realizado abundantes estudios sobre las ventajas que ofrecen (4, 5, 6, 9 ).

Los objetivos principales de estos trabajos fueron: a) comparar la distribución de la temperatura en quincho, invernadero y túneles con diferentes materiales de cobertura y manejo; b) comparar la distribución de la temperatura únicamente bajo quincho manejado de diferentes formas; c) comparar costos y resultados económicos entre quincho e invernadero.

---

\* Hokkaido National Agricultural Experiment Station,  
Laboratory of Vegetable Breeding.

\*\* Técnico encargado del proyecto horticultura de la Estación  
Experimental de Citricultura.

## A. MATERIALES Y METODOS

Se utilizó un invernadero con estructura de madera y filme de polietileno (PE) de 100  $\mu$  de espesor, y un quincho construido con piques de madera clavados cada 4 metros, los cuales fueron unidos entre sí con alambres adecuadamente tensados. Estos, conjuntamente con los piques soportaron el peso de la paja (Cortaderia sellowana). Los túneles fueron construidos con caña bambú de 2.5 m de largo la cual primeramente se la dividió en 4 partes longitudinalmente y luego se arquearon y enterraron en ambos extremos. Cada unidad fue puesta cada 60 cm (Fig 1 A), por encima de los mismos se colocaron diferentes filmes de cobertura, los cuales fueron asegurados con igual tipo de caña en el medio de dos arcos.

Los materiales de cobertura utilizados en los túneles fueron: PE de 75  $\mu$  de espesor, PVC de 75  $\mu$ , Tafuber (este filme es una malla de piola de PE muy fina, la cual es estampada en un filme de PE completamente perforado). Los materiales usados como mulch fueron de PE transparente de 30  $\mu$ . El material para la sobrecubierta nocturna de los túneles fue el PE plateado de 100  $\mu$ .

En la Figura 1 B se describen esquemáticamente los tres ensayos correspondientes a quincho con cultivo de morrón, invernadero con cultivo de pepino y túneles sin cultivo.

El registro de la temperatura fue realizado de la misma forma descrita en otro trabajo (2).

Los sensores térmicos fueron colocados a 1m de altura dentro del invernadero, y a 20 cm de altura bajo túneles y quinchos.

El manejo del invernadero y el testigo bajo quincho, fueron operados de la forma que normalmente lo efectúan los productores en la zona.

Los extremos del filme de los túneles fueron enterrados en el suelo, para que tuvieran el menor intercambio de aire con el exterior. En el tratamiento con sobrecubierta de PE plateado se retiraban a las 7 a 8 horas a.m. y se cubrían a las 7 p.m.

Los experimentos se realizaron desde el 29 de junio hasta el 6 de agosto en campos de productores en la Colonia 18 de Julio de Salto.

En otro grupo de experimentos, ensayos 4 y 5, los registros de la temperatura fueron realizados en cultivo de morrón bajo quincho, en los cuales se hicieron los diferentes tratamientos y consistieron en: manejo tradicional del quincho por el productor, tapaderas fijas de PE y PVC de 75  $\mu$  de espesor en el frente del quincho y tapaderas móviles (utilizadas durante la noche) con plastilera y



arpillera (Fig 1 C).

El sistema de quincho manejado por el productor consistió en bajar y subir la estera de paja de acuerdo a los requerimientos de la temperatura de la noche. Para favorecer el cierre en el frente del quincho, el productor levantó una cresta con tierra de aproximadamente 25 cm de altura. En los demás tratamientos dicha cresta fue eliminada y el suelo nivelado desde la línea de plantas hacia el exterior. Además, la estera fue levantada 40 cm más alta en su frente respecto al manejo del productor durante el día. En los tratamientos con PE y PVC, el filme se unió a lo largo de la estera de paja en la parte más alta y enterrado en el suelo en el extremo de abajo, para que tuvieran el menor intercambio de aire con el exterior, quedando de esta forma un ancho de tapadera fija de aproximadamente 1.07 m. Con estas medidas se obtuvieron volúmenes de aire dentro de los tratamientos con filme de plástico 3 veces mayores que en el tratamiento manejado por el productor. Las tapaderas móviles de plastillera y arpillera, se bajaron a las 6 p.m. y se levantaron a las 8 a.m.

## B. RESULTADO Y DISCUSION

### 1. Ensayo 1

Para el estudio de distribución de temperatura bajo quincho, (túneles con diferentes materiales de cobertura e invernadero), fueron seleccionados aquellos días que presentaron las condiciones más extremas, las cuales se correspondieron con cielo totalmente despejado, nublado y lluvioso.

#### a) Cielo totalmente despejado (Fig 2)

En esta situación la temperatura durante la noche descendió mucho, llegando a valores mínimos de  $12^{\circ}\text{C}$  al aire libre,  $2^{\circ}\text{C}$  bajo quincho, túnel de PE + mulch y túnel de tafubel + mulch, los cuales no presentan casi diferencias entre sí. En el túnel de PE sin mulch, la temperatura fue muy similar al del aire exterior. El túnel de PVC + mulch experimentó una mínima de  $3^{\circ}\text{C}$  y en el invernadero fue de  $4^{\circ}\text{C}$ . De estos resultados se desprende de que el quincho fue  $0.8^{\circ}\text{C}$ , PVC + mulch  $1.8^{\circ}\text{C}$  e invernadero  $2.8^{\circ}$  mayor que la temperatura al aire libre.

La temperatura durante el día fue muy elevada en los túneles de PVC + mulch, PE + mulch y PE, alcanzando valores de aproximadamente  $38^{\circ}\text{C}$ . El túnel de Tafubel e invernadero tuvieron temperaturas mayores que quincho.

### b) Tiempo nublado (Fig 3)

En estas condiciones la temperatura durante la noche y el día fueron altas, con una mínima de  $11^{\circ}\text{C}$  al aire libre. La temperatura en la noche presentó poca diferencia entre los diferentes tratamientos, siendo el PE + mulch y PVC + mulch de  $1^{\circ}\text{C}$  mayor que invernadero, quincho y Tafubel. Durante el día PE + mulch, PE y PVC + mulch experimentaron temperaturas más altas que invernadero, y éste último mayor que quincho en  $2.5^{\circ}\text{C}$ .

### c) Tiempo lluvioso (Fig 4)

La diferencia de temperatura en la noche entre el aire libre y los tratamientos con coberturas tuvieron en esta situación los valores más altos en promedio, de aproximadamente  $5^{\circ}\text{C}$ . Las temperaturas mínimas de la noche fueron muy similares en quincho, PE y Tafubel; PE + mulch, PVC + mulch e invernadero fueron  $1^{\circ}\text{C}$  mayor que los anteriores.

Durante el día el PVC + mulch tuvo las temperaturas más altas, y seguido por PE y PE + mulch. En el caso de invernadero la situación fue similar al de día nublado, pero con diferencias mayores con respecto al túnel de PVC + mulch.

## 2. Ensay 2

Aquí solamente se tomó la situación de cielo totalmente despejado, lo cual es mostrado en la Figura 5. La temperatura mínima exterior fue de  $0.5^{\circ}\text{C}$ , las de túneles con diferentes coberturas más la sobre-cobertura de PE plateado e invernadero tuvieron una temperatura mínima de  $4^{\circ}\text{C}$ . Estos tratamientos fueron  $2.4^{\circ}\text{C}$  mayor que quincho y éste  $1.1^{\circ}\text{C}$  mayor que el aire libre. Durante el día la situación fue muy similar al ensayo 1, con cielo totalmente despejado (Fig 2).

## 3. Ensayo 3

En este caso se tomó un día nublado con viento del sector sur (Fig 6). Durante la noche la situación fue muy similar a lo visto en el experimento 1 con día nublado (Fig 3).

Durante el día debido al sombreado del quincho en un sector del túnel provocó temperaturas inferiores en el PE + quincho que PE sólo.

### Análisis conjunto de los tres ensayos

Se observa para el caso de túneles, que el PVC + mulch experimentó

la más alta temperatura durante la noche, seguido por PE + mulch, PE y Tafubel. En los días de cielo totalmente despejado el PVC + mulch fue  $1^{\circ}\text{C}$  mayor que quincho e invernadero  $1^{\circ}\text{C}$  mayor que PVC + mulch, pero cuando por la noche el filme de PVC + mulch se los cubrió con PE plateado, las temperaturas mínimas fueron muy similares a invernadero.

En los días nublados o lluviosos no son importantes las diferencias entre los tratamientos, debido a que la temperatura del aire fueron en general altas.

Los resultados finales indican, que las mínimas temperaturas nocturnas alcanzadas en los mejores tratamientos no llegaron a los  $8^{\circ}\text{C}$ , considerado como valor crítico para el crecimiento de tomate (3). Serán necesarios estudios futuros con respecto a sobrecubierta de túneles con arpillera, túneles más grandes, etc. (5, 6).

Cuando se comparan los tratamientos durante el día se observa que las temperaturas bajo túneles de PVC y PE tienen temperaturas sensiblemente mayores que invernadero y quincho, y estos últimos presentan escasa diferencia. La principal razón es la excesiva ventilación que se opera en invernaderos más la deposición de agua en el filme, que por estar a mayor altura que el túnel provoca mayor sombreado. Los túneles, por estar sin plantación y cerrados casi herméticamente, alcanzaron valores muy elevados; lógicamente al manejarlos con plantación se hace necesario considerar las ventilaciones.

El túnel de Tafubel durante el día tuvo temperaturas muy similares a invernadero, y como fue descrito anteriormente presenta alta ventilación. Cabe aclarar, que éste material fue pensado para ahorrar tiempo en mano de obra en la ventilación diaria y ser usado en la primavera.

#### 4. Ensayo 4 y 5

##### a) Temperatura durante la noche

La temperatura mínima registrada al aire libre fue de  $-0.9^{\circ}\text{C}$ , siendo además la más baja de todos los experimentos (Fig 7). La combinación de quincho + plásticos fijos en su frente dieron los mejores resultados en cuanto a la conservación de la temperatura. La temperatura mínima bajo quincho como lo hace el productor fue de  $2.1^{\circ}\text{C}$  mayor que la del aire exterior. El tratamiento de quincho + PVC alcanzó una temperatura mínima de  $4.3^{\circ}\text{C}$  la que fue  $5.2^{\circ}\text{C}$  mayor al del aire libre. Quincho + PE produjo temperaturas mínimas muy similares a quincho + plast-

illera y las temperaturas mínimas fueron 2<sup>o</sup>C menores que la de quincho + PVC. Quincho + PE + plastillera y quincho + PE + arpillera, fueron 0.5<sup>o</sup>C y 1.2<sup>o</sup>C más altos que quincho + PVC respectivamente (Fig 8).

#### b) Temperatura durante el día

La temperatura del día en quincho + plastillera fue entre 2 y 4<sup>o</sup>C mayor que el tratamiento tradicional manejado por el productor. Esto se debió fundamentalmente a que la cresta de tierra obstaculizó la entrada de sol. Todos los tratamientos con filme de plástico fijo en el frente del quincho superaron los 40<sup>o</sup>C (capacidad máxima marcada por el aparato). Esta situación es perjudicial para el crecimiento de cultivos de primor, por lo cual se debe realizar ventilación durante el día por medio de agujeros en el filme de plástico (8, 10) y tapar durante la noche todo el filme con otros materiales (plastillera, arpillera, PE con burbujas de aire, etc).

### C. CONCLUSIONES GENERALES

Debido al poco espacio que presenta el quincho tradicional para el crecimiento de las plantas, dificultades de manejo del cultivo y a la menor temperatura alcanzada durante la noche lo colocan en desventajas frente al invernadero. Pero, cuando se le mejora a través del uso de plásticos fijos + arpillera o plastillera, las condiciones de temperatura alcanzan valores similares y aún mayores que invernadero.

Respecto a los costos por ha entre ambos sistemas (cuadro 1) se observa que quincho es aproximadamente 4 veces más barato que invernadero. Pero, la rentabilidad/ha de quincho para el año 1981 fue negativo en NS 2736 y para invernadero fue positivo en NS 123350. Las razones principales de esta diferencia radica en que invernadero aprovecha 3 veces más el suelo y el rendimiento/ha fue 5 veces mayor. Cuando se compara el rendimiento/m se observa que el rendimiento fue casi el doble en invernadero y se debe fundamentalmente al mayor espacio aéreo disponible para el crecimiento de las plantas y las mejores condiciones de temperatura que ofrece con respecto al quincho.

Las condiciones de temperatura, heliofanía relativa, radiación solar y largo del día durante el invierno (Cuadro 2)(1), hacen que las condiciones de crecimiento de plantas bajo estos sistemas de protección usados en el país, tengan serias limitaciones de funcionalidad. Debido a esas razones será importante in-

roducir plásticos con mayor transparencia y alta conservación de la temperatura para la obtención de mayores rendimientos y calidades de cosechas.

Para el futuro se hace necesario cambiar el quincho por otros sistemas más prácticos y funcionales (túneles, invernaderos semicilíndricos, etc), los que necesitarán estudios detallados en investigación local. De todas maneras el quincho mejorado con tapaderas fijas de PE agujereado + arpillera puede ser el paso inicial en las mejoras de las condiciones ambientales antes de pasar a túnel e invernadero.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del Ing. Agr. Carlos Guarinoni; Ing. Agr. Ismael Müller, Director de la Estación Experimental de Citricultura; Ing. Agr. Fernando Rattín, Jefe del Plan Granjero de Salto y Sr. Carlos Piñeiro para la elaboración de este trabajo.

## BIBLIOGRAFIA

1. CORSI, W. y GENTA, H. Agroclimatología del área de Bella Unión (Datos no publicados) CIAAB - EEC. (1981).
2. GENTA, H. y TANAKA, M. Estudios sobre temperaturas en horticultura de primer. I) Distribución y conservación de la temperatura en invernadero. (En prensa) CIAAB - EEC (1982).
3. NAKAGWA, Y. Foundation technique of horticulture under structure. Seibundou Sinkousha. 139-212. 1973.
4. NIHOMIYA, K. A comparison of heat-keeping property of vinyl and polyethylene films. Sisuoka Prefecture Agriculture Experimental Station. Japan. 11 89-94 (1966).
5. SHALBOLT, C. A., Mc COY, O. D. and WHITING, F. L. The microclimate of plastic shelters used for vegetable production. Hilgardia 32. 251-266. (1962).
6. SUGIYAMA, T., TAKAHASHI, K. y LEE, B. Y. Temperature conditions in the tunnels covered with different plastic films. Journal of Horticulture Society in Japan. 36(2): 46-54. (1966)
7. TANAKA, M. Sobre los estilos del cultivo de hortalizas en Uruguay. Japan International Corporation Agency. JR 80-48. (1980).
8. TANAKA, M. y GENTA, H. Control del medio ambiente bajo invernadero y túnel de plástico. Japan International Corporation Agency. (1982).
9. TAKAHASHI, K. y SUGIYAMA, T. Heat-keeping property of plastic materials as a covering of plastic tunnels. Journal of Horticulture Society in japan. 37(2): 54-60. (1967).
10. TRICKETT, E. S. and GOULDEN, J. D. S. The radiation transmission and heat conserving properties of glass and some plastic films. J. Agr. Eng. Res. 3. 281-287. (1958).

## FERTILIZACION CON 'PK' EN TOMATE BAJO INVERNACULO.

### A) Objetivos.

- a) Estudiar el efecto de 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/ha. de K<sub>2</sub>O y las de P fueron de 0-250 y 500 kg/ha. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. La fuente del fertilizante fosfatado fue el superfosfato común de Ca (21% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), la fuente del fertilizante de K fue el ClK (60% de K<sub>2</sub>O) y la fuente de N fue la urea (46% de N).

La dosis de N fue con una dosis inicial de 100 kg/ha. de N en todos los tratamientos.

La aplicación de todos los fertilizantes fue al voleo sobre los canteros e 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 K<sub>2</sub>O intercambiable, 29 ppm de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> asimilable (Bray 1) y PH 5,7.

### C) Resultados preliminares del experimento.

RELEVAMIENTO DE TENSION DE HUMEDAD DEL SUELO (PF) 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 de los tensiómetros como forma de decidir los momentos y cantidad de riego a aplicar.

c) Grado de uniformidad de la tensión de humedad del suelo en diferentes lugares 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. N 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.—



## TECNICAS DE CULTIVO DEL ESPARRAGO

Masakatsu Tanaka \*

Héctor Genta \*\*

### INTRODUCCION

El espárrago es el único cultivo hortícola perenne con alta palatabilidad, tanto en estado fresco, como enlatado o congelado.

Si bien en Uruguay el cultivo del espárrago es muy poco extendido, las condiciones de clima y demanda del mercado del mercado exterior, lo colocan como la hortaliza que ofrece mejores posibilidades de expansión.

### II. CARACTERISTICAS Y ADAPTABILIDAD

#### A. Carácter

El espárrago es una planta perenne perteneciente a la familia de las Liliáceas; la planta es dioica (los sexos se encuentran separados en plantas distintas). La forma de multiplicación es por semilla y por división de coronas (matas); ésta última forma no es aconsejada porque las plantas resultantes poseen bajo vigor vegetativo.

El cultivo comercial puede durar entre 10 y 20 años.

#### B. Clima

El espárrago es muy resistente al frío y al calor, pero en el período de dormancia vegetativa, necesita un período de temperaturas frescas en el invierno para la mejor calidad de los turiones. Si este período no ocurriera, la planta seguiría en crecimiento y limitaría en gran medida la producción y calidad.

La temperatura óptima del suelo para la germinación se encuentra entre 25 y 30°C. Temperaturas por debajo de 10°C y por encima de 40°C no permite germinación y

.....  
\* Hokkaido National Agriculture Experimental Station.

Laboratoire of Vegetable Breeding.

\*\* Técnico Encargado del Proyecto Horticultura de la Estación Experimental de Citricultura.

con temperaturas de suelo de 20°C la germinación es muy lenta.

La temperatura óptima del aire en la cosecha se encuentra entre 15 y 18°C. Temperaturas mayores hacen que las hojitas del ápice del turión se abran, reduciendo notablemente la calidad comercial.

### C. Suelo

Las características botánicas del espárrago es renovar anualmente en forma parcial su sistema radicular. Las raíces de absorción de nutrientes y agua se encuentran entremezcladas con las de almacenamiento. Estas últimas presentan en general pocas raíces secundarias.

Por otra parte, el crecimiento de raíces puede alcanzar longitudes de radio del orden de 3 a 6 metros y profundidades de 1 a 2 metros. Por eso es muy importante cultivar en suelos profundos, livianos y con altos niveles de materia orgánica, para facilitar el aporque y evitar terrones fuertes que pueden dañar a los turiones (caso del espárrago blanco). Los suelos ideales son: arenosos y volcánicos (volcanic ash soil).

El PH óptimo se encuentra entre 6.0 y 6.5.

## III. FORMA DE CULTIVO

### A. Corto período de cosecha.(verde)

Es un cultivo de primor bajo túnel o invernadero, en el cual todos los años se transplantan las "arañas" a alta densidad, las cuales por lo tanto, serán manejadas únicamente en una estación de cosecha.

### B. Largo período de cosecha.(verde y blanco)

Es un cultivo que se realiza fundamentalmente a campo, en el cual se puede cosechar durante muchos años, sin necesidad de nuevos transplantes.

A continuación se expondrá el cultivo de espárrago destinado a largos períodos de cosecha.

## IV. VARIEDADES

A. Blanco: Mary Washington, Mary Washington 500 W, Argentineuil.

B. verde : Igual a las cultivadas para espárrago blanco.

## V. METODO DE CULTIVO

El modelo de la fig. 1, es una representación general del manejo más importante que se realiza en espárrago blanco y verde desde el almácigo.

### A. Siembra y almácigo

#### 1. Cantidad de semilla

##### a) Blanco

Es necesario 65 ml (50g) de semilla para sembrar 10 áreas (\*1), o sea entre 2.500 a 2.550 semillas.

##### b) Verde

Es necesario 98 a 150 ml (75 a 140g) de semilla para sembrar 10 áreas, o sea entre 3.760 a 5.750 semillas.

#### 2. Area requerida de almácigo

##### a) Blanco

Para transplantar 10 áreas se necesitan 100 m<sup>2</sup> de almácigo.

##### b) Verds

Para transplantar 10 áreas se necesitan entre 150 a 225 m<sup>2</sup> de almácigo.

#### 3. Fecha de siembra

Se debe sembrar cuando la temperatura del suelo se encuentra por encima de los 10°C. Si bien estos valores se alcanzan en el mes de setiembre, en la zona norte del país es aconsejado sembrar no antes del 15 de octubre para conseguir "arañas" no muy desarrolladas, evitando de este modo la rotura de raíces en el momento del transplante.

#### 4. Distancia de siembra

Se debe sembrar a 45cm en la entrefila y 9cm entre planta

.....

(\*1)-10 áreas = 1000 m<sup>2</sup>

en la fila. Más o menos 25 plantas/m<sup>2</sup>.

### 5. Fertilización en el almácigo

Agregar y mezclar con el suelo antes de la siembra 140 Kg de N, 300 Kg De P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 110 Kg de K<sub>2</sub>O/ha.

### B. Transplante

#### 1. Transplante de las "arañas" \* (Fig 2).

Se realiza a fines de agosto y antes de que broten las yemas. se debe tener muchas precauciones en el manejo de las "arañas" en cuanto a rotura y desecamiento de las raíces. Las "arañas" elegidas para el transplante deben de tener corona grande y más de 10 raíces gruesas.

Una manera indirecta de saber si la "araña" es femenina o masculina es contando el número de tallos. Si el número es alto es masculino y si el número es bajo es femenino. Esto puede ser importante cuando se desea cultivar un sólo sexo, porque las plantas masculinas producen más altos rendimientos que las femeninas, debido a que el primero produce mayor cantidad de turiones\*\* por unidad de área que los segundos, pero el diámetro de los turiones de las plantas masculinas es menor que las femeninas.

#### 2. Preparación de tierra

Arar muy profundo y hacer altos aportes de materia orgánica previa a la instalación del cultivo definitivo. Toda mejora en las propiedades físicas antes del transplante es muy importante para la obtención de altos rendimientos en las cosechas futuras.

#### 3. Fertilización

La fertilización es diferente de acuerdo con la edad del cultivo.

1er año - 100 a 120 Kg de N

\* "araña" = se denomina al conjunto de la corona y las raíces carnosas de la planta.

\*\* turión = parte comestible de la planta.

	- 200 a 300 Kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	- 80 a 100 Kg de K <sub>2</sub> O/ha
2º año	- 140 a 170 Kg de N
	- 80 a 100 Kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	- 100 a 120 Kg de K <sub>2</sub> O/ha
3º al 5º año	- 200 a 240 Kg de N
	- 150 Kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	- 150 a 200 Kg de K <sub>2</sub> O/ha
6º año en adelante	- 240 Kg de N
	- 150 Kg de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	- 200 Kg de K <sub>2</sub> O/ha

En los suelos arenosos, la aplicación del nitrógeno y el potasio conviene hacerla fraccionada.

#### 4. Estiércol

Aplicación de fondo del surco

Se realiza antes del transplante a razón de 50 ton/ha, mezclándolo inmediatamente con el suelo (ver más adelante).

##### b) Aplicaciones de mantenimiento

Se realiza en la entrefila a razón de 30 ton/ha mezclándolo inmediatamente con el suelo (ver más adelante).

#### 5. Herbicidas

##### a) Almacigo

Aplicación en preemergencia de las malezas y del espárrago (Tabla 1).

-CIPC (Cloro IPC) 5,0 a 6,0 lt en 1000 lt agua/ha

-Afalón (Linuron) 1,5 a 2,0 Kg en 1000 lt agua/ha

-Carpidas a mano.

##### b) Cultivo establecido (Tabla 1)

###### Malezas anuales

Aplicación de preemergencia antes del primer corte y/o después del último.

-Afalón (Linuron) 1,5 a 2,0 Kg en 1000 lt agua/ha

-Diuron (Diuron) 1,5 a 2,0 Kg en 1000 lt agua/ha

-Gesaprin (Atrazina) 1,5 a 2 Kg en 1000 lt agua/ha

Se puede aplicar después de armar la loma o luego de desarmarla, pero nunca dos veces en el mismo año. En suelos arenosos si hay lluvias excesivas puede provocar daños en raíces por lavado del producto en profundidad.

-Gramoxone (Paraquat) 3 lt en 1200 lt de agua/ha

La aplicación se debe hacer sobre las malezas antes de la brotación del cultivo o en aplicaciones dirigidas sobre las malezas.

-Sencor (Metribuzin) 2,0 a 3,5 Ks en 1000 lt agua/ha.

#### Malezas perennes

Eliminar toda maleza perenne antes de hacer el transplante, ya que la presencia de ésta en la esparraguera limita seriamente el manejo y su control. Si existe reinfecciones localizadas, aplicar:

-Roundup (Glifosato) 5 a 8 lt en 1200 lt agua/ha.

La aplicación se debe hacer dirigida sobre las hojas de la maleza cuando están en crecimiento activo. Se debe tener mucha precaución de no mojar las plantas de espárrago.

### 6. Distancia de plantación

#### a) Blanco

Se debe transplantar las arañas a 1,80 m entre filas y a 0,30 m entre plantas en la fila, (18.000 plantas/ha).

#### b) Verde

Se debe transplantar las arañas a 1,20 m entre fila y 0,20 a 0,30 m en la fila (27.000 a 41.700 plantas/ha)

### 7. Método de transplante

Realizar los surcos a una profundidad de 30 cm con un ancho en la base de 40 cm. Aplicar estiércol y/u otros materiales orgánicos, 5 a 7 cm de suelo, fertilizante químico y mezclar todo, y finalmente tapar la mezcla con tierra, quedando el surco con una profundidad de 10 cm. A esta profundidad final se colocarán las "arañas" con la corona hacia arriba y las raíces bien distribuidas radialmente. Más tarde tapar a éstas dejando un pedacito de la corona afuera y cuando las plantas tienen alrededor de 30 a 40 cm realizar el último aporque dejando al suelo únicamente con 5 cm altura entre la loma y el entresurco.

El primer año de implantación del cultivo hacer únicamente laboreo de escardas mecánicas o a mano.

## 8. Manejo de la esparraguera después del trasplante

### a) Trabajos culturales en la esparraguera entre el trasplante y primera cosecha

Es importante aclarar que el tiempo requerido entre el trasplante de las "arañas" y la primera cosecha debe ser de 2 años. Con éste manejo se asegura una excelente implantación del cultivo y altos rendimientos en los años sucesivos.

Los trabajos culturales de ésta etapa son iguales para espárrago blanco y verde, y son los siguientes:

#### Momento y forma de aplicación del fertilizante

y estiércol

A partir del segundo año del trasplante y poco después de la brotación, aplicar el fertilizante y estiércol. El 80 % del fertilizante y el total del estiércol se aplica en la entrefila e incorporando al suelo por medio de cinceles y/o discos. Estos trabajos servirán también para el control de malezas de la entrefila hasta que el cultivo tenga más o menos 50 a 60 cm de altura.

El 20% del fertilizante restante se aplica sobre la línea de plantas.

#### Control químico de malezas

El control químico de malezas en el segundo año del trasplante se puede realizar aplicando el herbicida en banda sobre la línea de plantas o en la totalidad del área, e inmediatamente retirar los tallos viejos del campo.

### b) Trabajos culturales en la esparraguera en producción

#### Espárrago blanco

##### 1) Aporque

Poco después de comenzar la brotación de los turiones se debe realizar aporques con suelo bien mullido, (libre de terrones fuertes) para dejar una altura final de 30 a 40 cm (Fig 3).

El ancho del caballón más comúnmente usado es de 1 metro de ancho, con una convexidad muy suave.

La obtención de turiones de tamaño homogéneo se logra con un ancho de la parte superior del caballón de 60 cm y una profundidad de 30 cm de suelo.

##### 2) Momento y forma de aplicación del fertilizante

El 80% del P debe ser aplicado al voleo poco después que ha finalizado la cosecha y antes de desarmar las lomas. El 20% restante se aplica en bandas sobre la base de las plantas, poco después de desarmar las lomas. Para el caso del N y K y si los suelos son arenosos, conviene fraccionar las dosis, aplicando la mitad de la forma vista para P y la otra en los meses de noviembre y diciembre.

### 3) Momento y forma de aplicación del estiércol

Las aplicaciones anuales se realizan en la entrefila poco después de desarmar las lomas.

### 4) Laboreo del suelo

La incorporación del fertilizante, estiércol y el control de malezas en la entrefila se hace pasando cinceles y/o discos a una profundidad no mayor a 10 cm y hasta que las plantas tengan aproximadamente 60 cm de altura.

### 5) Control químico de malezas

Inmediatamente después de levantadas las lomas aplicar herbicida en la totalidad del área.

Después de finalizada la cosecha y de desarmar las lomas, se puede realizar aplicaciones totales o en bandas de 60 cm sobre la línea de plantas.

## Espárrago verde

### 1) Aporque

Esta operación no se realiza.

### 2) Momento y forma de aplicación del fertilizante

Aplicar el fertilizante al voleo poco después de finalizada la cosecha, tratando que el 80% del P quede localizado en la entrefila y el 20% restante sobre la fila de plantas.

Para el caso del N y K y si los suelos son arenosos, conviene fraccionarlos aplicando la mitad, de la misma forma vista para el P y el resto en la base de las plantas en los meses de noviembre y enero.

### 3) Momento y forma de aplicación del estiércol

Igual a lo visto para espárrago blanco.

### 4) Laboreo del suelo

Igual a lo visto para espárrago blanco.

### 5) Control químico de malezas

Después de cortar y retirar los tallos secos de la esparra-  
guera, realizar la aplicación de herbicida en la totalidad del área.

Luego de finalizada la cosecha las aplicaciones de herbicidas es igual a lo visto en espárrago blanco.

## 9. Riego

### a) Almácigo

Inmediatamente después de la siembra y durante todo el crecimiento vegetativo se deben mantener elevados niveles de humedad del suelo.



#### b) Cultivo establecido

En el período de crecimiento vegetativo es necesario regar adecuadamente evitando los excesos de riego, que pueden causar encharcamientos y consiguientes daños en las raíces (podredumbres).

En el cultivo de espárrago blanco es necesario suspender los riegos durante el período de recolecciones, debido a que los excesos de agua causan la putrefacción de los turiones.

En el cultivo de espárrago verde se puede regar ininterrumpidamente durante el período de recolecciones, debido a que los turiones al no formarse dentro del caballón, no se producen dichas putrefacciones.

### 10. Cosecha

#### a) Espárrago blanco

##### Período de cosecha

En general la cosecha debe comenzar a partir del tercer año desde el trasplante y es necesario que el período de recolecciones no sea mayor a 2 semanas, el cuarto de 30 días, el quinto de 50 días y a partir del sexto año en adelante de 60 días. Períodos mayores de cosecha pueden agotar excesivamente las reservas de las coronas, perjudicando las producciones futuras. Este punto de todas maneras es necesario la investigación local (ver punto VII, "Recomendaciones en investigación").

##### Momento y forma de cosechar

Cada vez que la punta de los turiones rompen la superficie del suelo es el momento indicado para su cosecha. El instrumento de cosecha es una espátula (Foto 1). Para realizar el corte en la base del turión, se debe enterrar la espátula en el suelo lo más vertical que sea posible, cortando de 22 a 25 cm por debajo del nivel de la loma (Foto 2). Hay que tener la precaución de no dañar con el filo las yemas de la corona y los nuevos turiones que no han alcanzado todavía la superficie del suelo. El proceso de corte será más fácil si los turiones son derechos, lo cual ocurre si el suelo en la loma se encuentra bien mullido.

##### Horas del día que se realizan las recolecciones

La cosecha debe realizarse cuando hay poca luz solar, para evitar que los turiones cambien de color. Si la fábrica de procesado se encuentra alejada, sumergir los turiones en agua fría (aproximadamente a 5°C) durante 1 hora y luego ponerlos en un lugar fresco (temperatura del aire aproximada de 10°C) y bien tapados para no recibir luz.

##### Frecuencia de las recolecciones

Cuando comienza la cosecha es suficiente una cosecha diaria, la que

debe realizarse preferentemente en las horas tempranas de la mañana. Pero cuando avanzan los calores de la primavera son necesarias dos recolecciones diarias, una en las horas tempranas de la mañana y la otra en las últimas horas de la tarde.

b) Espárrago verde

Período de cosecha

Igual a lo visto en espárrago blanco.

Momento y forma de cosechar

Cuando el turión alcanza la altura de 20 a 25 cm se procede a cortarlo 1 a 2 cm por encima del nivel del suelo. Se debe evitar las cosechas tardías porque consumen muchas reservas y declina la calidad del espárrago por apertura de las hojas en la cabeza del turión.

Horas del día que se realizan las recolecciones

Si bien se pueden hacer las recolecciones de los turiones a cualquier hora del día, es aconsejado realizarlo en la mañana, cuando la humedad relativa es más elevada.

Frecuencia de recolección

Igual a lo visto en espárrago blanco.

Comienzo de la cosecha anual

Por el sistema de cultivo, el espárrago verde comienza la producción más temprano que el espárrago blanco. El suelo alrededor de la corona del espárrago blanco tiene temperatura más baja que la del espárrago verde, esto hace que las yemas del espárrago verde reciban antes el estímulo de crecimiento.

\*

## VI. ENFERMEDADES

### A. Roya (Puccinia asparagis)

#### 1. Síntoma

El síntoma se presenta por pústulas marrones sobre el tallo, las que pueden confundirse con daños de heladas e insectos. Cuando la infección es muy severa, el cultivo se torna amarronado. En otoño, se produce una coloración negrusca en los lugares en que la epidermis se desprende del tallo y deja al descubierto los órganos portadores de esporas (teleutosoros) que se conservan durante el invierno e infectan posteriormente los brotes nuevos en la primavera. Por ésto se hace recomendable la destrucción con fuego de los tallos secos en invierno.

#### 2. Condiciones ambientales

Las esporas de roya necesitan alta humedad para la germinación; ésto

hace que en las áreas con alta humedad del aire y fuertes lluvias, ésta enfermedad sea muy destructiva en comparación a las áreas secas.

El medio de propagación más importante de las esporas, es el viento.

### 3. Control

El método más efectivo es el uso de variedades resistentes. Algunas líneas seleccionadas a partir de las variedades Martha y Mary Washington, presentan alta resistencia a la roya.

No obstante, cuando no se puede realizar el control por el método de resistencia genética se pueden usar los siguientes fungicidas, a partir de la primavera: Daconil a razón de 1 Kg en 600 a 800 lts de agua o Difolatan a razón de 1 lt en 800 a 1200 lts de agua.

## B. Rizoctonia (Rhizoctonia violacea)

### 1. Síntoma

La enfermedad se inicia con la aparición de manchas de coloración rojiza-purpúrea, que se oscurecen a medida que progresa la enfermedad. Si la planta está muy atacada, las raíces aparecen ahuecadas.

### 2. Condiciones ambientales

La elevada humedad a nivel de las raíces es el principal factor en el desarrollo de la enfermedad.

### 3. Control

Instalar el cultivo en suelo bien drenado y nivelar el terreno para evitar el encharcamiento del agua.

Las plantas atacadas en la esparraguera se deben arrancar y quemar, así como abrir una zanja que aisle las raíces atacadas y agregar en ella cal viva o PCNB en polvo, con el fin de evitar que se propague la infección.

## C. Fusarium (Fusarium oxysporum, F. asparagi)

### 1. Síntoma

En general el ataque se produce en las raíces, lo que debilita y mata muchas plantas, reduciendo en consecuencia la población de plantas y el rendimiento comercial. Raramente ésta enfermedad produce síntomas de marchitamiento, excepto en

los tallos jóvenes del almácigo.

## 2. Control

No plantar en áreas infectadas.

## VII. RECOMENDACIONES EN INVESTIGACION

A. Ensayar variedades de diferentes procedencias por un período mínimo de 7 años de cosecha

B. Estudiar diferentes períodos de cosechas en producción anual y futura de la esparraguera.

C. Control de malezas.

## VIII. AGRADECIMIENTOS

Se agradece al señor Ing. Agr. Ismael Muller, Director de la Estación Experimental de Citricultura de Salto y al señor Carlos Piñeiro y por la corrección y dactilografía de éste trabajo.

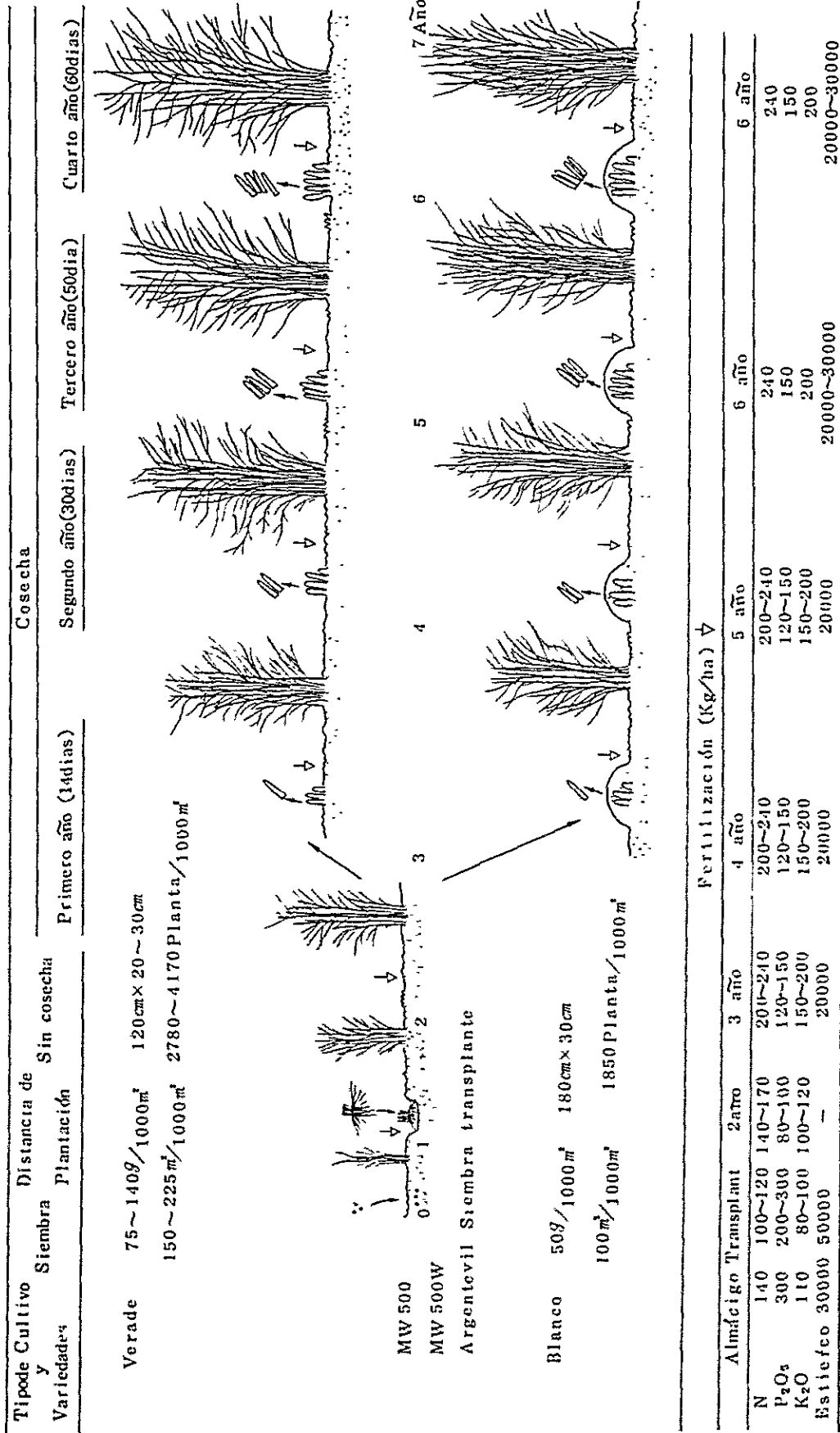
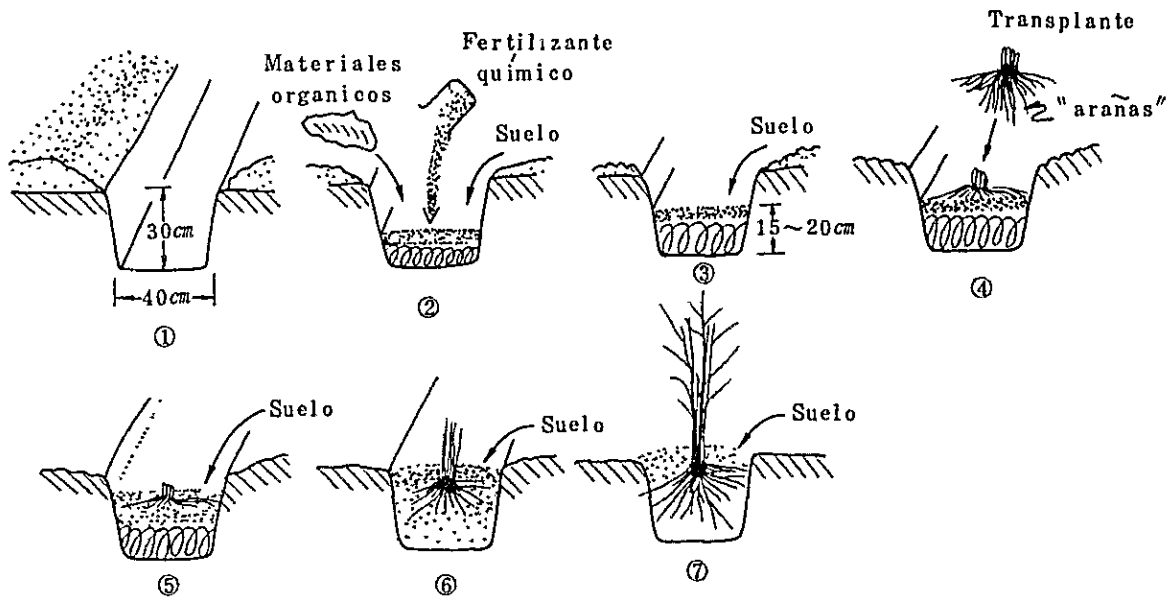


Figura 1. Modelo del cultivo de espárrago blanco y verde desde la siembra hasta el cultivo en estados avanzados de las cosechas.



- ① Ensurcar muy profundo (no menos de 30 cm) con un ancho en el fondo de surco de 40 cm.
- ② Aplicar estiércol y/u otros materiales orgánicos, fertilizante químico, suelo y mezclar todo.
- ③ La mezcla se tapa con 5~10 cm de suelo.
- ④ Transplante de las "arañas".
- ⑤ Tapar las "arañas" con suelo hasta dejar descubierto el ápice de la corona.
- ⑥ Aporque muy suave para dejar el terreno casi horizontal.
- ⑦ Aporque muy suave para levantar el suelo 5cm sobre la nivel del terreno y en la línea de plantas.

Figura 2. Esquema de trabajos culturales en el transplante del espárrago.

Periodo sin crecimiento aereo	Comienzo de la emergencia y esporque del suelo	Estado de los caballones en el periodo de cosecha	Aplicación de estiércol y fertilizante quimico y desarme de los caballones	Muerte de los tallos y corte de los mismos	Periodo sin crecimiento aereo

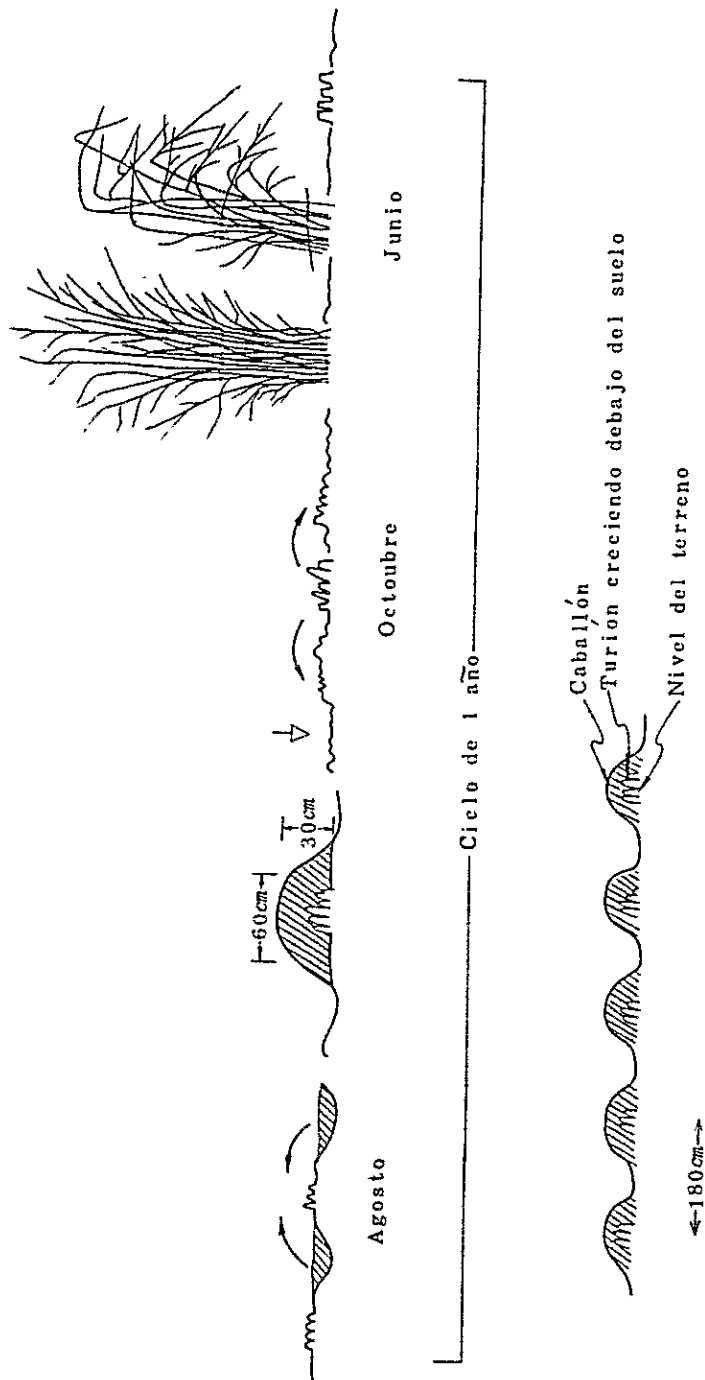
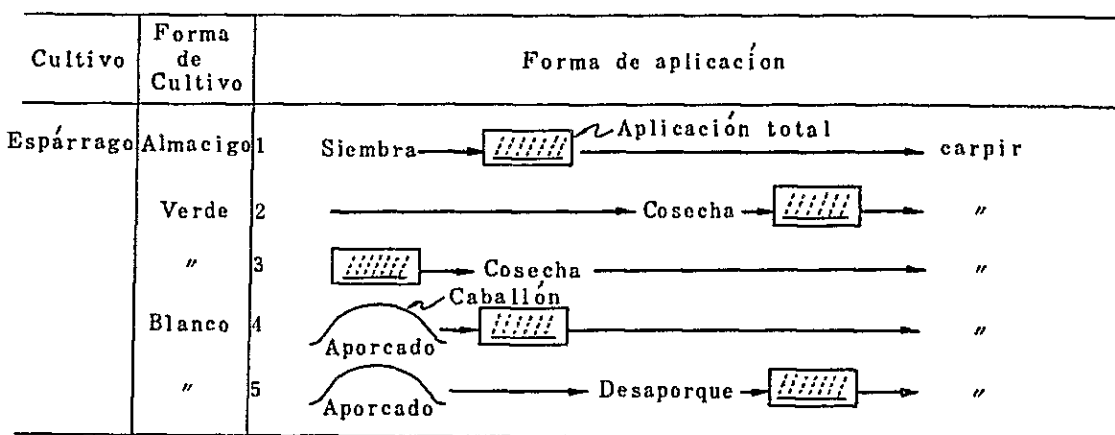


Figura 3. Esquema del ciclo anual de trabajos culturales y crecimiento vegetativo del espárrago blanco, en una esparraquera en producción.

Table 1. Forma, momento y método de aplicación, y dosis (l o Kg/ha) de diferentes productos herbicidas en el control de malezas, de cultivos de espárrago blanco y verde.



Forma de Aplicación	Nombre del Rroducto	Momento de Aplicación	Metodo de Aplicación	Dosis/ha
2~3	Sencor (Metribuzin) Polvo Mojable	Pre emergencia de espárrago o Postcosecha	Aplicación total	2.0~3.5Kg
4~5	Gesaprin(Atrazina) Polvo Mojable	Posaporque o Posdesaporque preemergencia	"	1.5~2.0Kg
4	Afalon (Linuron) Polvo Mojable	Posaporque, Comienzo de emergencia	"	1.5~2.0Kg
1, 5	CIPC(CI-IPC) Solución	Posaporque Pree emergencia	"	50~60Kg



資料 7.

PAUTAS DE MANEJO DE HERBICIDAS Y METODOS  
PARA ENSAYOS HERBICIDAS EN EXPERIMENTACIÓN  
HORTICOLA

Tabla 1-| Forma de cultivo y forma y momento de aplicación de herbicida para diferentes cultivos hortícolas

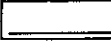

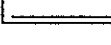

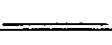
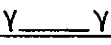
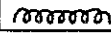
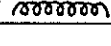

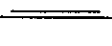
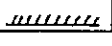
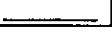
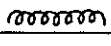

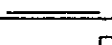
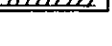
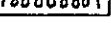
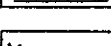


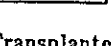

Cultivo	Forma de Cultivo	Forma y momento de aplicación
Espárrago	Almácigo	1 Siembra →  → Carpir
	Verde	2 → Cosecha  → Carpir
	"	3  → Cosecha → Carpir
	Blanco	4 Aporcar  → "
	"	5 Aporcar → Desaporcar  → "
Cebolla	Siembra Directo	1 Siembra → Raleo → Carpir →  → Carpir
	Transplante	2  → Transplante → "
	"	3  → Transplante →  → "
	"	4 Transplante →  → "
	"	5 Transplante →  → "
	"	6 Transplante → Carpir →  → "
Zanahoria	Siembra	1  → Siembra → Carpir
		2 Siembra →  → "
		3 Siembra →  → "
		4 Siembra →  → "
Tomate	Transplante	1  → Transplante → Carpir
		2 Transplante →  → "
		3 Transplante →  → "
Berenjena	Transplante	1  → Transplante → Carpir
		2  → Mulchi → Transplante → "
		3 Transplante →  → "

Table 1-2

Cultivo	Forma de Cultivo	Forma de aplicación
Sandía	Transplante	1 <input type="text"/> →
	"	2 Transplante → <input type="text"/> →
	"	3 Transplante → <input type="text"/> →
Repollo	Transplante	1 <input type="text"/> → Transplante →
	"	2 Transplante → <input type="text"/> →
Morrón	Transplante	1 <input type="text"/> → Transplante →
	"	2 Transplante → <input type="text"/> →
	"	3 Transplante → <input type="text"/> →
Melón	Transplante	1 <input type="text"/> → Mílchi → Transplante →
		2 Transplante → <input type="text"/> →
Pepino	Transplante	1 <input type="text"/> → Transplante →
		2 Transplante → <input type="text"/> →
		3 Transplante → <input type="text"/> →
Zapallo	Siembra o Transplante	1 <input type="text"/> → Siembra o Transplante →
		2 Siembra o Transplante → <input type="text"/> →
Fruvilla		1 Transplante → <input type="text"/> → Cosecha <input type="text"/> →
		2 Transplante → <input type="text"/> →
		3 Transplante → <input type="text"/> →

Tabla 2—[ Forma y momento de aplicación (descrito en tabla 1) nombre del producto, momento y método de aplicación y dosis  $\ell$  o kg /há de herbicida para diferentes cultivos hortícola

Cultivo	Forma y Momento de Aplicación	Nombre del producto	Momento de aplicación	Método de Aplicación	Dosis $\ell$ o kg/há
Espárrago	3~2	Metribuxin (Sencor 50%) Polvo Mojable	Pre emergencia de espárrago o Postcosecha	Aplicación total	1 ~ 1.5 kg
	4~5	Atrazina (Gezaplím 47.5%) Polvo Mojable	Pos aporque o Pos desaporque Pre emergencia	"	1.5 ~ 2 kg
	4	Linuron (Lorox 50%) Polvo Mojable	Pos aporque, Comienzo de emergencia	"	1.2 ~ 1.5 kg
	1, 4	IPC(CI-1PC45.8%) Solución	Pos aporque Pre emergencia	"	2.5 ~ 3 $\ell$
Cebolla	4	IPC(CI-1PC45.8%) Solución	Pos enraizado, Pre o Pos emergencia	"	1.5 ~ 2.5 $\ell$
	4	Harbisan (1PC35% DCMU 15%) Polvo Mojable	"	"	1 ~ 1.5 kg
	2~3	Trifluralin (44.5%) Solución	Pre trasplante, Pre emergencia	Aplicación total incorporado	2 ~ 3 $\ell$
	2~3	Trifluralin (25%) Granular	"	"	30 ~ 40 kg
	4, 6	"	Pos trasplante, o Pos carpir. Pre emergencia	Aplicación total	40 ~ 50 kg
	3~4	Simazin-1PC(CAT10% - 1PC30%) Polvo Mojable	Pos enraizado, Pre emergencia	"	2.5 ~ 3.5 kg
	5	Ioxynil (30%) Solución	Pos emergencia (2~3 hoja)	"	1 ~ 1.5 $\ell$
	5	Kusagado (Alloxydim 75%) Polvo Mojable	Pos emergencia ( " )	"	1 ~ 1.5 kg
		+ Ioxynil (30%) Solución	Pos emergencia ( " )	"	1 $\ell$
	4	Basphamin (PAC20%, 1PC20%) Polvo Mojable	Reanudación del crecimiento Pre o Pos emergencia	"	4 ~ 6 kg
4	Simadin (CAT50%) Polvo Mojable	Reanudación del crecimiento. Pre emergencia	"	0.5 ~ 1 kg	
1	Trifluralin (44.5%) Solución	Pos raleo y Calpir	Aplicación Banda en la entrefila	3 $\ell$	
Zanahoria	2	IPC(CI-1PC45.8%) Solución	Inmediatamente después de la siembra	Aplicación total	1.5 ~ 3 $\ell$
	2	Linuron (Lorox 50%) Polvo Mojable	"	"	1 ~ 1.5 kg
	3	"	Epoca 2~hoja de Zanahoria	"	1 ~ 1.5 kg
	4	Kusagado (Alloxydim 75%) Polvo Mojable	Pos emergencia (grass 2~4 hoja)	"	1 ~ 1.5 kg
	1	Trifluralin (25%) Granular	Pre siembra	Aplicación total incorporado 5 cm	40 kg

Tabla 2-2

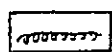
Cultivo	Forma y momento de Aplicación	Nombre del producto	Momento de aplicación	Metodo de aplicación	Dosis ℓ o kg/há
Tomate	1	Trifluralin (44.5%) Solución	Pre transplante	Aplicación total incolporado 5cm	2 ~ 3 ℓ
	3	"	Pos transplante, Pre emergencia	Aplicación Banda en la entre fila	"
	3	Gramoxone (24%) Solución	Pos emergencia	"	1.5 ~ 3 ℓ
	3	Lasso (Alaclor) (43%) Solución	"	"	1 ~ 2 ℓ
	2	Trifluralin (2.5%) Granular	Pre o Pos transplante	Aplicación total	40 ~ 50 kg
	2	Nitralin (Planabian 50%) Polvo Mojable	Pos emergencia		
Berenjena	2	Trifluralin (44.5%) Solución	Pre transplante sin mulchi	Aplicación total incolporado	2 ℓ
	1	" "	" con mulchi	Aplicación total	2 ℓ
	3	Ende (Diphenamid 50%) Polvo Mojable	Reanudación del crecimiento	Banda en la entre fila	4 ~ 5 kg
Sandía	1	Trifluralin (2.5%) Granular	Pre transplante, con mulchi	Aplicación total	30 kg
	2	" (44.5%) Solución	Pre emergencia	Aplicación Banda en la entre fila incolporado	2 ~ 3 ℓ
	1	Gramoxone (Paragat 24%) Solución	Pre transplante	Aplicación total	1.5 ~ 3 ℓ
	2	" "	Pos transplante	Banda en el entre fila	"
	1, 3	Nitralin (50%) Polvo Mojable	Pre o Pos transplante	Aplicación total	1 ~ 2 kg
Repollo		Lasso (Alaclor, 43%) Solución	Pos enraizado Pre emergencia	Aplicación total	2 ℓ
		Trifluralin (2.5%) Granular	Pre transplante	Aplicación total incolporado 5cm	40 kg
Morrón	2 ~ 3	Paragat (24%) Solución	Pos transplante	Aplicación en la Banda en la entre fila	1.5 ~ 3 ℓ
	1 ~ 2	Diphenamid (Dymid 80%) Polvo Mojable	Pre transplante o Reanudación del crecimiento	Aplicación total	1.5 ~ 3 kg
	1	Trifluralin (44.5%) Solución	"	Aplicación total incolporado	2 ~ 2.5 ℓ
	1	" (2.5%) Granular	"	"	30 kg

Tabla 2-3

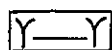
Cultivo	Forma y momento de Aplicación	Nombre del producto	Momento de aplicación	Metodo de Aplicación	Dosis ℓ o kg/ha
Melón	1 ~ 2	Trifluralin(44.5%) Solución	Pre transplante con mól- chi	Aplicación total	2 ℓ
	1 ~ 2	Trifluralin(2.5%)Granular	"	"	30 kg
	2	Nitralin(Pranabian50%) Polvo Mojable	"	"	1.5 ~ 2 kg
Pepino	1 ~ 2	Trifluralin(44.5%) Solución	Pre, Pos transplante	Pre Aplicación total	2 ~ 2.5 ℓ
	1 ~ 2	Nitralin (Pranabian 50%) Polvo Mojable	"	Pos Banda en la entre fila	1.5 ~ 2 kg
	3	Gramoxone (Paraquat, 24%) Solución	Pos emergencia	Banda en la entre fila	1.5 ~ 3 ℓ
Zapallo	1	Gramoxone (Paraquat, 24%) Solución	Pre siembra o Pre trans- plante	Aplicación total	1.5 ~ 3 ℓ
	2	"	Pos transplante	Banda en la entre fila	"
Frutilla	1	Diphenanid (Dymid 80%) Polvo Mojable	Pre emergencia de frutilla y Pos cosecha	Aplicación total	4 ~ 5 kg
	2	Lasso (Alaclor, 43%) Solución	Pre germinación	Banda en la entre fila	1.5 ~ 2 ℓ
	3	Simazina (CAT50%) Polvo Mojable	Pos transplante(imes) Reanudación del crecimi- ento	Aplicación total	0.5 ~ 1 kg
	3	Nitraline (Planabian 50%)	Reanudación del crecimi- ento	"	2 ~ 3 kg



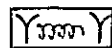
Aplicación total



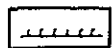
Aplicación total incorporado



Aplicación en banda en la entre fila



Aplicación en banda incorporado en la entre fila



Aplicación en postemergencia de la malezas

CONTROL QUIMICO DE MALEZAS EN \_\_\_\_\_

AÑO \_\_\_\_\_

Nombre de Herbicida: \_\_\_\_\_

1. Cultivo: \_\_\_\_\_ Cvar: \_\_\_\_\_

Epoca : \_\_\_\_\_

2. Método de aplicación: \_\_\_\_\_

3. Nombre de Est. Exp. o localización: \_\_\_\_\_

4. Responsable del ensayo: \_\_\_\_\_

5 Tipo de suelo:

6. Cultivo anterior y principales especies de malezas presentes.

Uniformidad de distribución

Malezas principales.

7. Metodo y manejo del cultivo:

Fecha de siembra:

Fecha de transplante:

Fertilizante: N: P<sup>2</sup> O<sup>5</sup> : K<sup>2</sup> O : kg/

8. Diseño experimental: Bloques al azar.

1) Mano control

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

9. Tamaño de parcela :            mx            m            (            m<sup>2</sup> )

Repeticiones:

10. Aplicación de herbicida

1) Fecha de tratamiento :

2) Registro de temperatura, precipitación, nubosidad y HR.

en el momento de la aplicación : además registro de temperatura, y  
lluvias una semana antes y tres después del tratamiento.

Fecha												
Temperatura												
Precipitación												

3) Condición del suelo en el momento del tratamiento.

4) Condición de las malezas en el momento del tratamiento.

Especie					
Número/m <sup>2</sup>					



11. Investigación del efecto de los tratamientos.

Investigación de daño (según índice).

Trata- miento	Máximo índice de daño en el ensayo				Daño al final del ensayo				Característica del daño y otras observa- ciones.
	1	2	3	Prom.	1	2	3	Prom.	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

12 Investigación de crecimiento del cultivo.

Trata- miento.	(1) Fecha: .....				(2) Fecha: .....			
	1	2	3	Promedio	1	2	3	Promedio
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

(3) Investigación de rendimiento.

Tratamiento	kg/m <sup>2</sup>			Fecha :	%
	1	2	3	Promedio	
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					
A					
B					
Total					

13. Investigación de malezas  
1) según índice.

Tratamiento	N de maleza A: primero Fecha			N de maleza A: segundo Fecha			N de maleza B: primero Fecha			Duración de efecto	Nombre de malezas predominantes	Nombre de malezas no controladas.			
	1	2	3	Pro.	1	2	3	Pro.	1				2	3	Pro.
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															

2) Investigación de malezas.

A Nº 1.				A Nº 2.				B Nº 1.			
Especie	Núm.	Peso		Especie	Núm.	Peso		Especie	Núm.	Peso	
Total											
gramineas.											
Total hoja											
ancha.											
Total											

14. Juicio final

Tratamiento	Juicio
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10.	

15. Sumario de este ensayo.

1) Crecimiento, rendimiento y daño del cultivo.

2) Efecto de escarda.

3) Juicio de practicable (Recomendable)



IV 馬鈴薯育種專門家報告書

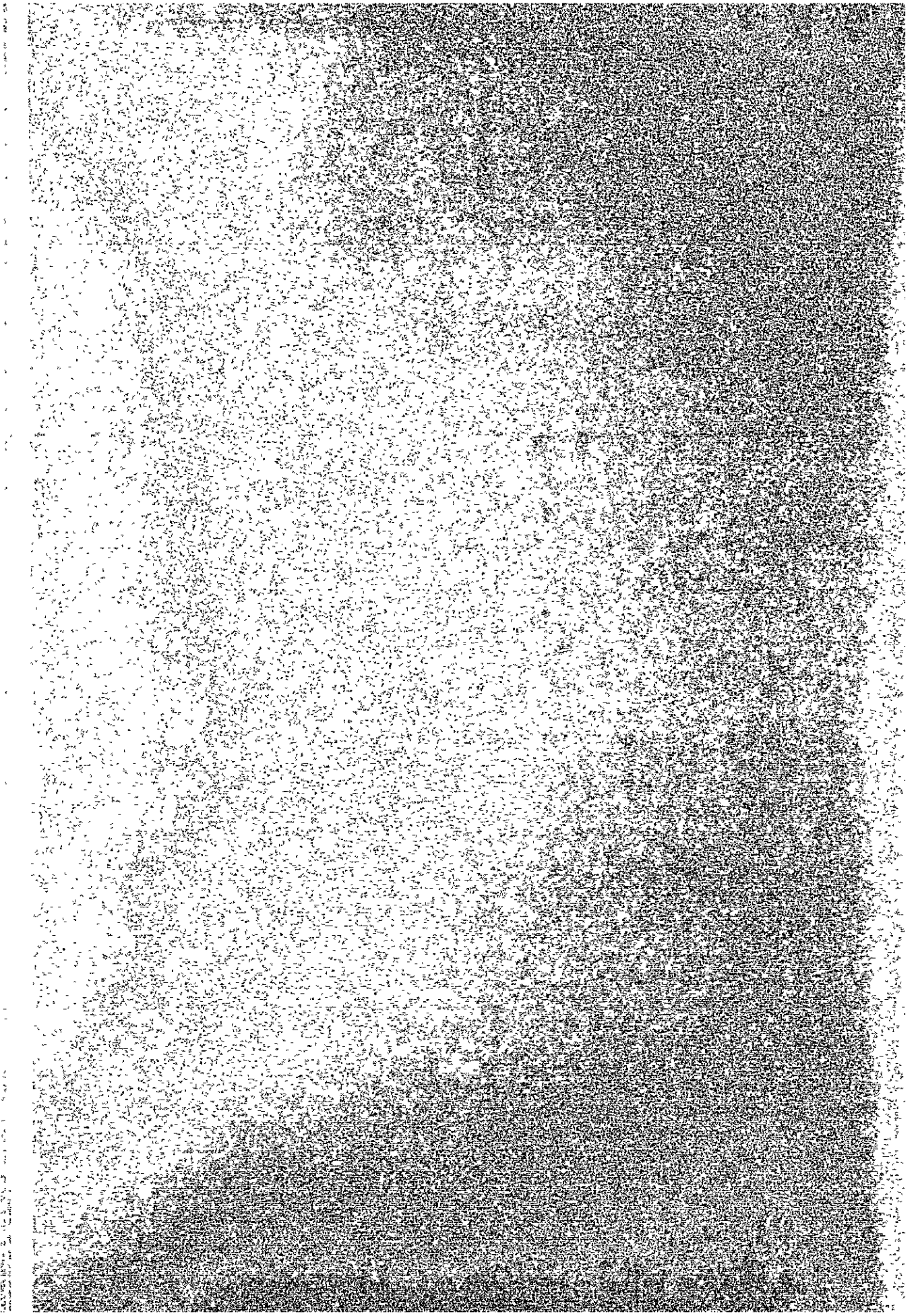
SEED POTATO PRODUCTION

西 部 幸 男

派 遣 期 間

昭和 57 年 11 月 22 日 ~

昭和 58 年 1 月 21 日





## 1. はじめに

ウルグアイ野菜研究協力におけるパレイショに関する研究課題は、1) 種いもの生産技術、2) 種いもの病害検定技術、3) 種いもの増殖体系の確立及び 4) パレイショの育種技術であった。この計画に基づき、昭和53年より知識敬道、田中智、堀尾英弘、青木忠文、西部幸男の5名が短期派遣の専門家としてウルグアイを訪れ、Las Brujas 試験場でウルグアイ側担当者とそれぞれの課題について共同研究及び指導助言を行なってきた。又ウルグアイ側からは C. I. Lasa, C. Crisi, F. Vilaro の3名が日本において病害検定技術の研修を受けた。

ウルグアイにおけるパレイショの栽培は、カナダ、オランダなどから毎年種いものを輸入して栽培する方法で行なわれ、採種栽培はほとんど行なわれていなかった。このため農家は輸入種いもので栽培した秋作の小粒いものを春作用の種に使用してきた。採種栽培の行なわれないことから、当然ウイルス病による減収は著しく、ウルグアイ政府は1976年「種いもの増殖計画 (E. Programa Multiplicacion de lo Papa - Semilla)」を樹て、採種環境の良い北部内陸部や東部大西洋岸に採種圃を設置して採種栽培を開始した。このような状況の下で、共同研究は先づ病害検定技術に関して開始され、当国で発生するウイルス等の病害が同定された。しかし、当国で栽培する品種と栽培法では、品種の休眠期間と作季との関係から、自国で採種を続けることが不可能で毎年輸入に依存せざるを得ない。種いものが自給できる採種体系を確立するためには、2期作が可能な品種と栽培法が必要で、2期作用品種の選抜試験が開始された。2期作が困難な国において、2期作用適品種を選抜することは、試験用種いもの供給上の矛盾があつて、試験には長期間を要したが一応の見通しをつけることが出来た。

本年は研究協力の最終年度である。派遣期間中(昭和57年11月22日～昭和58年1月21日)、ウルグアイ担当者に対するパレイショ育種のオリエンテーション、育種の基礎となる諸特性の調査、今年度実施中の品種選抜試験の調査を行なうとともに、研究協力開始以来行なわれてきた研究成果を土台にして、ウルグアイにおける種いもの生産技術について検討したので、その結果の概要を報告する。

## 2. 研究成果の概要

### 1) ウルグアイにおけるパレイショ栽培の現状

ウルグアイは南緯30～35°、南米大陸の中南部大西洋に面している。年平均気温は南部の首都 Montevideo で16.5°C、内陸部の Salto, Tacuarembó で18～19°C、年降水量は1,000～1,100mmで夏季乾燥気候である(第1,2表)。パレイショの栽培面積は全国で春秋作合計23,000ha、南部ラプラタ川沿岸の San Jose が主産地で、Rocha, Salto など全国で栽培されている。単位面積当り収量は6～7トン/ha、で日本の4分の1程度である。平均収量の低い原因として、干害、ウイルス病被害があげられる。年によっては春が

ら夏に3カ月間ほとんど雨のないこともあり干害を生じ易い。灌漑設備をもつ農場では乾燥年にも20トン以上の収量を得ていることから、干害が作柄変動の大きな原因となっていることが伺われる。ウイルス病の多発は種いもの質の悪さにある。採種栽培は非常に少なく、カナダ、オランダから輸入した種いものを秋作で栽培し、80g以下の小さいものを春作の種いものとして栽培する方式が毎年繰り返されている。このため、例えば主産地のSan Joseの春作圃場のウイルス病発生率は50%以上で、圃場によっては90%以上の株がウイルスに罹り、著しく減収している。

主要産地の作型と種いもの流れを第1図に示した。ウルグァイにおけるパレイショの栽培には、秋作、春作、夏作型があり、春の早いSaltoでは早春作(7~8月植付けて11月上旬に収穫する)が行なわれる。一般に秋作の植付は2月に行なわれ、5月に収穫する。春作の植付時期は9~10月で、収穫は南部のSan Joseでは12月~1月、その他の地域では1~2月に行なわれる。品種はKennebecが最も多く栽培されている。Kennebecはカナダから輸入した種いものを秋作する。春作及び夏作(Rocha)は秋作で生産した種いものを用いて行なわれている。又夏作産の種いものはRochaからSaltoに送られて、Saltoにおける早春作の種いものとなっている。中生種のSpuntaはRocha, Tacuarembo, Saltoで栽培される。種いもの流れはKennebecと同じである。Rod PontiacはSan Joseなどの南部の地帯とTacuaremboで栽培されている。

1976年政府は種いもの品質維持と増殖をはかるため、「種いもの増殖計画」を作り、内陸部及び東部沿岸地帯のアブラムシ発生が少ない牧野の中に採種圃を設けて保証種子の生産を始めたが、その面積、生産量とも少ない。

## 2) 2期作用品種選抜試験

種いもの増殖計画の第2段階である種いもの国内生産を継続して行なうには、2期作の可能な品種を選定して増殖する必要がある。2期作用品種としては、休眠期間が短かく、初期生産塊茎肥大の早い早生品種が望ましい。休眠期間の長さは生産物の市場流通上の問題を考慮すると60日程度と考えられた。このためLas Brujas試験場及びTacuarembo, Rocha, San Joseで1979年より外国の導入品種を用いて収量及び休眠に関する試験をウルグァイ国側担当者と共に実施し、現在なお進行中である。1978~1982年の秋作、春作、夏作における導入品種の収量調査成績を第4~7表に、休眠期間の調査成績を第8, 9表に示した。試験は種いもの輸入から2作目に当る春作を中心に行なわれ、秋作採種の輸入1作目及び2期作用品種選抜にとって最も重要な3作目の試験は1982年に初めて行なわれただけである。これら試験に共通的に供試された品種のうち、輸入種いもの1作目の秋作で、現在最も作付面積の多いKennebecと同等ないし多収を示した品種は、Favarita, Spunta及びRed Pontiacであった。秋作産種いものを用いた春作の植付後80日(12月下旬収穫)の3

カ所3年の平均収量は上記3品種と Colmo, Norland, Cleopatra の6品種が Kennebec より多収であった(第5表)。1981年春作で, Spunta, Favorita, Norland の3品種は1月下旬収穫でも Kennebec より多収であった。

1982年秋作の品種選抜試験において, 春作産種いもの生産力をみるため, 1981年12月20日に収穫した21品種の種いものを2月15日に植付けた。植付後35日までに Colmo, Favorita など8品種が萌芽期に達し, Pepita, Spunta などの5品種は萌芽期直前であったがその他の品種は萌芽が遅れ, 初期生育が不良となった。収量調査の結果を第7表に示した。Favorita が30.5トン/haの収量をあげたほか, Colmo, Pepita など6品種が25トン以上の収量であった。一方Kennebec は7.6トンで萌芽期の遅い品種の収量が劣った。

種いもの休眠の長さに関する調査は1980年18品種, 1981年に15品種について行なった。収穫後16日で休眠覚醒率が50%以上であったシマバラ及びデジマは休眠の極めて短い品種といえよう。春作で12月下旬に収穫し, 収穫後35日の調査で休眠覚醒率50%以上の品種は Colmo, シマバラ, デジマ, 農林1号など5品種であった。又1981年の調査では Colmo, Superior, Monalisa, Favorita, Norland, の休眠が最も短かく, Cleopatra, Gracia なども休眠の短いことが認められた。Kennebec は供試した品種の中では休眠が最も長い品種であった。休眠調査に供試の材料を3月13日に植付け, 萌芽期を調査した結果(第8表)休眠の短かった品種は萌芽期も早かった。Spunta は休眠覚醒率は低くみられたが萌芽期は比較的早かった。以上の結果からウルグアイにおいて2期作の可能な品種として Spunta, Red Pontiac (中生), Favorita, Norland, Colmo が選抜された。

### 3) 種いも病害の検定・同定

ウルグアイで栽培するパレイショに発生する病害の調査は1978年から1981年にわたって行なわれた。その間ウルグアイのパレイショで発生が認められたウイルス病の種類は, PVX, PVY, PVS, PLRV, PVXb, AMV, TSWV であった。そのほかマイコプラズマによる萎黄病のあることが確認された。細菌, 糸状菌による病害として, 青枯病, 疫病, 夏疫病, 軟腐病, 乾腐病, そうか病, 菌核病など12種類の病害の発生が確認された。

種いもの増殖計画に基づいて設置された採種圃におけるウイルス病の発生率を Rocha, San Jose, Tacuarembó で調査した。Rocha 及び Tacuarembó で種いも輸入後1作目の Kennebec, Spunta の採種圃におけるウイルス病発生率はいずれも0.2%以下であった。材料は異なるが, Rocha の2作目(春作)の Spunta の圃場でのウイルス病の発生率は0.2~0.7%, Kennebec は1.7~7.9%であった。Tacuarembó の輸入後2作目(春作)の採種圃及び品種

比較試験区におけるウイルス病発生率は, 品種比較試験区の品種で3~5%の発生率を示

すものがあったが採種圃の Kennebec, Spunta 及び品種比較試験区の大部分の品種で1%以下であった。発生したウイルス病はPLRV, PVXが多かった。食用パレイシヨの主産地である San Jose で、輸入後1作目の Red Pontiac の圃場ではPVYによるれん葉株が2%認められただけであったが、2作目の圃場ではPVYのほかPLRVなどを含めて56%の発生率であった。自家採種したケネベック3作目の圃場ではPLRVだけで52%、全体では96%の株が罹病していた。

このように輸入後2作目のウイルス病発生率は場所により著しく異なった。輸入直後の1作目のウイルス発生率に差が認められないことから、2作目の発生率の高い San Jose では、1作目での周辺からの当代感染率が高く、採種地域として不適で、Tacuarembó, Rocha が採種候補地に選ばれた。

#### 4) 指導, 助言項目

- (1) 日本におけるパレイシヨの採種体系
- (2) 圃場試験の方法及び品種特性の調査項目方法
- (3) ウイルスの同定方法及び技術
- (4) パレイシヨの病害検定技術
- (5) パレイシヨの育種における選抜方法
- (6) パレイシヨ実生養成方法

### 3. パレイシヨの採種体系に関する提言

1978年～1983年までの5年間にJICAは5名の短期の専門家を派遣して、パレイシヨ種いもの生産に関する研究をウルグアイ国研究者と共同で実施した。又ウイルスなど病害検定技術、パレイシヨの育種、特に選抜の方法についても技術指導を行なった。

滞在中にMontevideo周辺、San Jose, Tacuarembó, Rocha などのパレイシヨ栽培地帯を回って、パレイシヨの作季に関する調査を行なった結果、ウルグアイにおけるパレイシヨの作季の巾の広いことが明らかになった。気象条件は水の問題を除けば日本の西南暖地よりもパレイシヨの2期作にとって有利と考えられる。San Jose その他で行なわれている品種選抜試験の植付時期は年によって著しく異なっているが、収量との関係は明白でなく、作季の可動性の高いことを示唆している。例えばTacuarembó では9月～11月まで植付が可能で、2月には秋作の植付が行なわれている。又Rochaでは10～12月に夏作として植付ける栽培が行なわれるなどその例である。地域による作季の違いは比較的少ないが、北部のウルグアイ川沿いのSaltoは他の地域に比べて冬期間が温暖で、春の訪れが早いため、7～8月に植付け、11月上旬までに収穫する早春作が行なわれている。

Las Brujas 試験場及びTacuarembó 他で行なった品種選抜試験では、種いもの国内での継続

生産するための2期作栽培可能な、休眠期間が短かく、早期肥大性に富み、かつ多収な品種を目標に選抜した。秋作（輸入後1作目）—春（夏）作（秋作産種いもを用いた輸入後2作目）—秋作（春・夏作産種いもによる輸入後3作目）を通じて萌芽に支障なく多収な品種（2期作可能な品種群として、Spunta, Favorita, Colmo, Red Pontiac, Norland）を選抜することができた。

これらの研究結果を基にしてウルグァイにおけるパレイションの採種体系を策定した。本案は基本種生産の段階と原原種生産以降の2段階に大別される。基本種生産は試験場など高度な技術をもつ国の機関が担当し、後半の増殖は、試験場などの指導と検疫を受けて、民間で行なう。

採種栽培では、ウイルスなどの種いも伝染性の病原と媒介昆虫の少ない場所、すなわち病原及びアブラムシから隔離された場所を選ぶ必要がある。本案では Tacuaremo, Rocha, Salto の3カ所を候補地とした。第2には抜取りである。どんな種いもにも僅かの罹病いもは含まれているのが常である。このいもが植えられて周辺の株に伝染すれば次代の種いもには高率の罹病いもが含まれることになるので抜取りは絶対に欠かさない。第3が媒介虫の防除である。以上の3条件のどれが欠けてもウイルス病は拡大するので厳守されたい。

採種栽培は原原種→原種→保証種生産の順序で行なわれるが、仮に原原種生産を秋作で行なえば、原種生産は春作になり、保証種は秋作で生産される。秋作の植付は2月上中旬、5月に収穫する。春作は9月上中旬に植え、12月中旬までに収穫する。植付けが遅れると減収になり、収穫が遅れると秋作までの休眠期間が不足して萌芽が著しく遅れるので収穫時期は厳守しなければならない。

現在の主要品種であるケネベックは晩生種で休眠期間が長いので2期作は困難である。しかし Tacuaremo の春作か Rocha の夏作で採種し、翌春 Salto の早春作で採種、さらに秋作で増殖する2年3作方式（図2参照）を採用することで、継続して国内で種いもを生産することが可能である。

基本種の増殖は図3に示すように、第1段階は網室で接種検定又は血清検定によって、ウイルス等による汚染を防ぎながら維持増殖をはかる。第2段階以降はほ場栽培に移るが、図中に示す検定・予防の手段を講じながら行なう。

以上が今までの研究から案出された当国におけるパレイションの採種体系とその概要であるが、この中で示されたとおりに各作季の植付を行なうには、この国の気象は気まぐれである。特に春夏作の殖付期には干天続きで植付不能の危険がある。この危険を回避しながら、採種栽培を確実なものとするにはアメリカ等で行なわれているように灌漑を必要とする場合が多く、灌漑設備（器具）も又不可欠の要素である。

#### 4. 残された問題点と今後の方向

5年間の共同研究により、ウルグアイにおいて2期作栽培の可能な品種が選抜され、2期作による採種体系を提示することができた。導入育種法による品種の選抜技術、採種栽培に欠かさないウイルス病等の検定、同定技術、採種技術も共同研究、共同研究期間中の指導助言、さらにはカウンターパートの日本での研修によって習得できたと考えられる。又試験方法についてもその技術はかなり習得出来たとと思われる。

他方、この共同研究実施中に結論に至らなかった問題として、耕種基準を含む栽培法に関する研究がある。又この間の研究成果をさらに発展させるために直ちに着手すべき問題もある。

1) 育種に関する問題：2期作用品種の選抜は、2期作の可能性を追求して、短休眠と収量のみで選抜した。次の段階では当然品質、嗜好性、現在問題になっている青枯病抵抗性なども加味した試験が行なわれなければならない。次に育種を行なうためにはその母材となる品種を常に保存して、その特性を把握しておく必要がある。少なくとも国内で栽培される品種はすべて保存することから始めて、国内で問題となっている病害虫に抵抗性の系統を保存することが望ましい。栄養繁殖作物は必要な品種を容易に集めて試験に供することが困難である。各種の試験を行なうためにも是非品種の保存は必要である。又収集した品種を保存栽培することで、病害検定技術を高めることが出来る。栽培技術に関しては、作季の限界と適作期に関する研究が先ず行なわれなければならない。さらにウルグアイの降水量はパレイシヨ栽培にとって少なくはないが時期的に偏っている。灌漑に関する研究が必要で、灌漑による収量向上は容易に予想される。採種栽培において現在問題と考えられる点は、病株の抜取りが行なわれていないことである。58年に予定されている研修に期待するとしても、病害の診断技術は広く普及させる必要がある。それが又各種試験を能率的でしかも正確に行なうために必要だからである。

Tabla 1. -- Temperatura Mensual promedio en zonas productoras de  
(第1表) papa. --

Departamento	mes												Año
	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
San Jose	240	230	205	170	140	120	110	120	135	165	195	230	170
Rocha	230	220	205	165	140	120	110	115	130	155	180	210	165
Tacuarembó	260	245	225	180	150	130	120	140	155	180	215	240	185
Salto	265	255	230	185	155	130	130	140	155	180	220	275	190
Montevideo	230	220	205	170	140	110	105	115	130	155	185	215	165

Nota: basado en datos entre 1948~1967.

Tabla 2. -- Precipitación mensual promedio en zonas productoras  
(第2表) de papa. --

Departamento	mes												Año
	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
San José	90	75	100	95	85	90	70	80	90	80	80	70	1005
Rocha	80	75	100	95	90	110	80	90	100	80	60	65	1025
Tacuarembó	100	100	130	130	110	110	90	100	120	110	90	90	1280
Salto	100	95	135	130	90	90	70	70	100	100	90	90	1160
Montevideo	75	70	90	95	85	90	70	80	85	70	80	65	955

Nota: basado en datos entre 1948~1967

(第3表)  
Tabla 3.— Aspectos de producción y rendimiento de papa en Uruguay.

		1976/77	1977/78	1978/79	1979/80	1980/81
Cantidad de papa semilla importada (ton.)		14950	13200	15850	16000	117550
Cantidad de papa semilla importada (dólares)			3804000	4480000		3525000
Principal variedad importada		Kennebec Red Pontiac	Idem	Idem	Idem	Idem
Comercial	Cultivo de Primavera	15180	11295	12650	14490	12680
	Cultivo de Otoño	8290	8200	8450	8300	—
	Cultivo de Primavera					9
Semilla	Cultivo de Otoño	45	119	175	146	95
	Cultivo de Primavera	5803	5049	6047	8720	8660
Comercial	Cultivo de Otoño	3836	5532	6967	—	—
	Cultivo de Primavera	—	—	—	17500	18000
Semilla	Cultivo de Otoño	10200	14700	15800	16300	17200

Nota: Cantidad de papa semilla importada fue alrededor de 20000 toneladas en 1982.



(第4表)

Tabla 4. — Ensayo de variedades cultivado de primavera (1979, 1980, 1981)

Variedad	Madurez	1979				1980				1981		%
		Tacuar.*	S. José	S. José	Tacuar.*	Tacuar.*	S. José	S. José	Canal.**	Tacuar.*	S. José	
Colmo	Temprana	1385	3127	1562	—	1900	2100	1194	686	1850	107	
Cleopatra	Temprana	1111	2592	1900	1460	2343	2100	1320	1086	1700	107	
Favorita	Temprana	1308	3268	1552	1690	2793	2870	1861	1743	2294	134	
Gracia	Media	1128	2282	1691	940	3061	1600	1534	1043	1511	102	
Ilona	Media	—	—	—	1010	2514	1810	—	—	—	(110)	
Kennebec	Medio Tardía	1060	2282	1648	1320	2350	1360	1577	1200	1652	100	
Norland	Temprana	—	—	—	—	1850	2780	—	—	—	—	
Red Pontiac	Media	1376	2873	1969	1890	2637	2300	—	—	—	(135)	
Sable	Temprana	1150	2563	2055	—	—	2130	—	—	—	(123)	
Spunta	Media	1365	2845	1252	1000	1346	1840	1376	1357	1380	95	
Superior	Temprana	996	2310	2183	—	—	2260	—	—	—	(120)	
Colmo	Temprana	1576	3465	2190	—	3243	—	2049	1800	2500		
Cleopatra	Temprana	1167	2986	2660	—	3614	—	1910	1943	2061		
Favorita	Temprana	1437	3605	2384	—	3843	—	2611	2514	2722		
Gracia	Media	1202	2676	2334	—	4157	—	2457	1371	2100		
Ilona	Media	—	—	—	—	3557	—	—	—	—		
Kennebec	Medio Tardía	1138	2423	2140	—	3271	—	2065	1486	1946		
Norland	Temprana	—	—	—	—	3000	—	—	—	—		
Red Pontiac	Media	1437	3127	2592	—	3829	—	—	—	—		
Sable	Temprana	1181	2648	2635	—	—	—	—	—	—		
Spunta	Media	1418	3014	1689	—	2457	—	2049	1957	1835		
Superior	Temprana	1096	2563	2859	—	—	—	—	—	—		

Nota 1. Parte superior consumo: peso mayor a 80 grs; Parte inferior: comercial: Peso mayor a 30 grs.

Nota 2. \*Tacuar.: Tacuarembó, \*\*Canal.: Canelones.

(第5表)

Tabla 5.— Ensayo de variedades cultivado de otoño (1982)

Variedad	Tacuarembó				San José				Canelones			
	Rendimiento		Comercial		Comercial		Comercial		Comercial		Comercial	
	(1) t/ha	(2) t/ha	% de Kennebec	% de Kennebec	(1) t/ha	(2) t/ha	% de Kennebec	% de Kennebec	(1) t/ha	(2) t/ha	% de Kennebec	% de Kennebec
Kennebec	24.8	100	100	100	124.5	100	100	100	365	100	100	100
Favorita	23.9	96	19.5	86	17.47	140	13.93	129	35.8	98	32.5	94
Gracia	18.2	73	15.7	69	17.33	139	9.05	84	34.1	93	26.1	75
Spunta	26.6	107	20.9	92	12.09	97	9.01	84	41.9	115	37.7	109
Colmo	—	—	—	—	14.89	120	9.51	88	31.8	87	26.5	76
Cleopatra	—	—	—	—	19.06	153	14.14	131	32.2	88	26.1	75
Jemseg	22.1	89	20.0	88	14.27	115	11.66	108	21.3	58	19.5	56
Norland	24.8	100	20.3	90	13.09	105	9.79	91	32.1	88	28.6	82
Pungo	24.3	98	21.8	96	—	—	—	—	—	—	—	—
Red Lasoda	26.9	108	23.6	104	—	—	—	—	—	—	—	—
Red Pontiac	25.8	104	22.8	101	11.43	92	9.06	84	34.9	96	32.0	92
Superior	22.4	90	19.3	85	9.61	77	6.98	65	27.1	74	23.6	68
Tobique	20.3	82	17.1	76	—	—	—	—	—	—	—	—
Botoche	—	—	—	—	15.21	122	12.09	112	—	—	—	—
G7015-11RY	—	—	—	—	7.05	57	3.66	34	—	—	—	—
Atlantic	—	—	—	—	—	—	—	—	34.7	95	31.8	92
F70021	—	—	—	—	—	—	—	—	26.2	72	22.8	66

(1) Peso superior a 30 grs

(2) Peso superior a 80 grs

Nota: Origen de semilla: primer multiplicación, importada.

(第6表)

Tabla 6 Ensayo de variedades cultivo de Verano (1981—1982) Rocha —

Variedad	Fecha de plantación 11/12		Fecha de plantación 27/12		No de tuberculos comerciales/planta	Comercial (1) t/ha.	Comercial (2) t/ha.	% de Kennebec	
	Comercial (1) t/ha.	% de Kennebec	Comercial (1) t/ha.	% de Kennebec					
Kennebec	2400	100	1753	100	30	1505	100	941	100
Spunta	2846	119	2000	114	39	2457	163	1521	162
Alpha	1986	83	785	45	42	2346	156	1479	157
Arka	2876	120	1847	105	51	2180	145	1043	111
Diamant	2091	87	980	56	45	2144	142	1367	145
Draga	2479	103	1671	95	41	2101	140	1122	119
Cardinal	1918	80	837	47	35	1973	131	1287	137
Marfona	2903	121	1733	99	54	1920	128	798	85
Vokaro	1848	77	1110	63	43	1894	126	649	69
Constante	1848	77	769	44	34	1617	107	999	106
Rode Pipo	1973	82	885	50	40	1569	104	793	84
						1553	103	468	50
						1452	96	803	85
						1394	93	330	35
						1351	90	574	61
						1290	86	654	70

(1) Peso superior a 30 gr

(2) Peso superior a 80 gr

Nota: cosechado 23/3

Origen de la semilla: segunda multiplicación de cultivo de Otoño en Tacuarembó.

Tabla 7. Ensayo de variedades para producción primavera-otoño  
(第7表) (1982 Canelones)

Variedad	Brotación 50 %	Rendimiento t/ha		Peso Prom. Tubérculos gr		Tubérculos Comerciales por planta
	Brotada	Comercial	Consumo	Comercial	Consumo	
Favorita	3.19	305	29.0	269	228	3.0
Pepita	3.23<	289	25.8	289	207	3.1
Premiere	3.5	285	24.0	209	143	4.5
Colmo	3.10	255	22.3	184	147	4.0
Rosalie	3.22	255	22.2	228	161	4.0
Rode Pipo	3.23<	25.2	23.9	239	205	2.9
Claustar	3.23<	24.8	22.3	187	151	3.7
Spunta	3.23<	24.6	22.1	195	158	3.9
Estima	3.23	23.7	19.5	158	118	4.5
Constante	3.18	22.8	19.4	195	145	3.7
DB 72/62	3.15	22.1	17.7	145	111	4.8
Sahel	3.15	20.4	17.4	174	166	3.1
Cleopatra	3.23<	20.1	18.9	214	182	2.8
Gracia	3.23<	17.6	15.4	173	138	3.3
DB 71/17	3.23<	16.2	14.3	185	144	2.5
F 74103	3.23<	15.4	13.8	183	144	2.4
Murillo	3.23<	13.7	10.7	154	110	2.9
F 70021	3.23<	11.9	10.4	174	139	2.3
Eureka	3.23<	10.6	8.0	133	97	2.4
Mural	3.23<	10.3	7.3	156	106	2.3
Kennebec	3.23<	7.6	4.8	137	92	2.2

Notas: Lugar: Canelones. Plantación: 15/2/82. Fin de ciclo: 17/6/82  
 Origen de semilla: Canelones, Cosecha: 20/12/81  
 <: Más tardío

Tabla 8. Ensayo de variedades cultivo de primavera 1980 y estudio  
(第8表) de su brotación.

Variedad	Rendimiento		Número de Tubérculos Brotados (%)			Brotación 40% Brotada (fecha)	Brotación completa 80% Brotada (fecha)
	Follaje cortado %	Muertas natural- mente %	2/2	16/2	9/3		
	Superior	139	81	1	81	100	5/4
Monalisa	107	76	25	76	97	30/3	6/4
Colmo	149	94	59	100	100	30/3	2/4
Sable	135	81	1	15	82	9/4	22/4
Pontiac	156	93	5	37	100	1/4	9/4
Red Lasoda	147	83	8	12	41	22/4	—
Kennebec	100	100	26	48	62	—	—
Spunta	128	100	13	22	32	22/4	—
Ilona	124	82	1	25	79	28/4	—
Favorita	185	110	23	100	100	1/4	5/4
Murillo	85	74	1	17	43	28/4	—
Estima	67	74	9	34	84	—	—
Gracia	120	109	20	68	97	5/4	10/4
Cleopatra	133	91	7	51	99	13/4	15/4
Norland	184	105	0	100	100	30/3	5/4

Notas: Plantación: 11~12/9/1980.

Cosecha: 1 19/12/1980 parcelas con tallos cortados

2. 21/1/1981 parcelas naturalmente muertas

Lugar: "Las Brujas"

Plantación (otoño): 12~13/3/1981

(第9表)  
 Tabla 9. Estudio de período de dormancia 1981

Variedad	Fecha % de tubérculos brotados						35 días después de cosecha, % de tubérculos brotados (1)
	26/1	2/2	9/2	16/2	23/2	9/3	
Superior	1	1	22	81	91	100	10
Monalisa	16	25	61	76	90	97	—
Colmo	15	59	99	100	100	100	65
Sable	1	1	9	15	16	82	1
Pontiac	5	5	5	37	55	100	—
Red Lasoda	6	8	12	12	16	41	—
Kennebec	25	26	48	48	51	62	2
Spunta	11	13	19	22	23	32	—
Iłona	1	1	5	25	27	79	5
Favorita	3	23	67	100	100	100	—
Murillo	1	1	9	17	17	43	—
Estima	4	9	16	34	47	84	—
Gracia	17	20	31	68	80	97	18
Cleopatra	4	7	19	51	61	99	43
Norland	0	0	14	100	100	100	19

(1) Cosecha 23/12 ensayo año 1979

Notas: Cosecha 21/1

(第1圖)

FIGURA 1

SISTEMAS DE CULTIVO Y PRODUCCIÓN DE PAPA SEMILLA EN URUGUAY

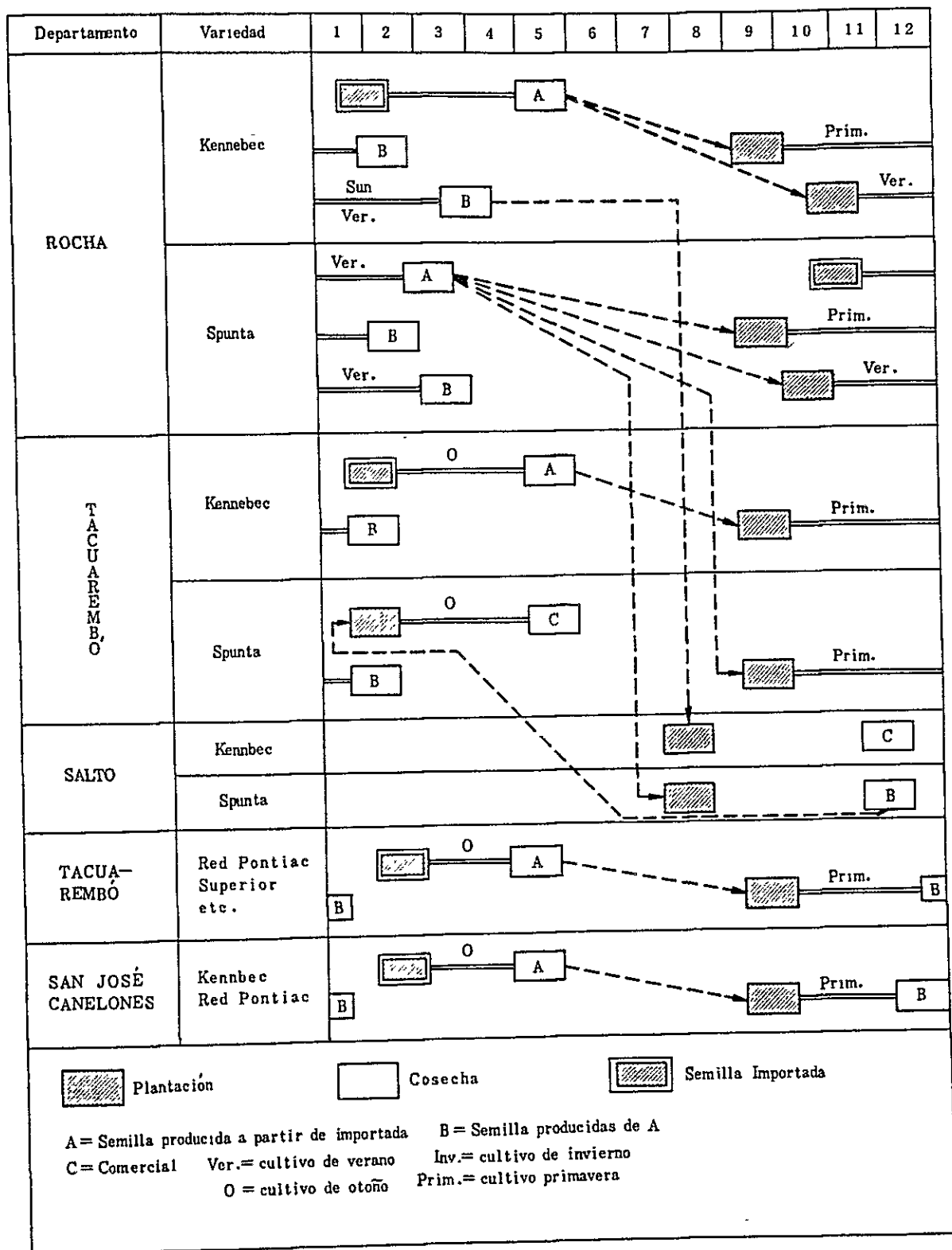


FIGURA 2  
(第2回)

ESQUEMA DE PRODUCCIÓN DE PAPA SEMILLA

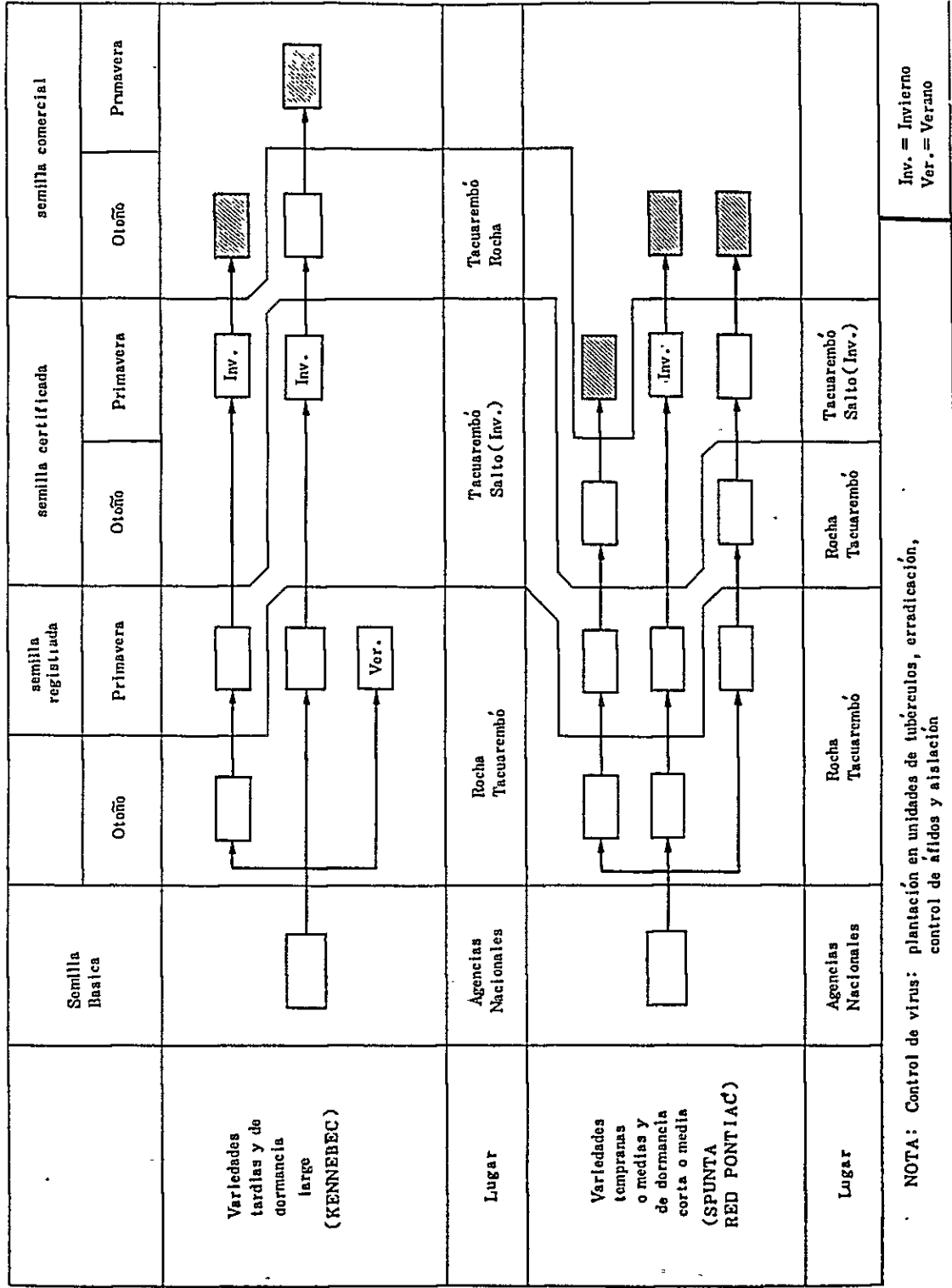




FIGURA 3  
(第3图)

SISTEMA DE MULTIPLICACIÓN  
DE SEMILLA BASICA Y FUNDACIÓN

Metodos de determinación

Métodos de control

TEST DE INOCULACIÓN  
O SEROLOGÍA Y  
ERRADICACIÓN

INDIZADO DE  
TUBÉRCULOS

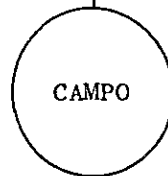
TEST DE INOCULACIÓN  
O SEROLÓGICO.

ERRADICACIÓN

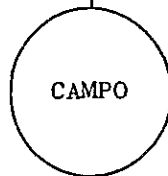
ERRADICACIÓN



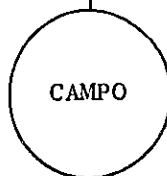
BASICA



ELITE 1



ELITE 2



FUNDACION

CONTROL DE ÁFIDOS  
Y DE TRANSMISIÓN  
POR CONTACTO;  
ESTERILIZACIÓN DEL  
SUELO.

ROTACIÓN Y AISLACIÓN  
PLANTACIÓN EN  
UNIDADES DE TUBÉRCULO.  
CONTROL DE ÁFIDOS.

ROTACIÓN Y AISLACIÓN  
PLANTACIÓN EN  
UNIDADES DE TUBERCULO.  
CONTROL DE ÁFIDOS.

ROTACIÓN Y AISLACIÓN  
PLANTACIÓN EN  
UNIDADES DE TUBERCULO.  
CONTROL DE ÁFIDOS.

資料 1.

INFORME DE INVESTIGACION COOPERATIVA  
DEL CULTIVO DE PAPA  
EN URUGUAY

POR SACHIO NISHIBE  
Experto en mejoramiento

21 de Enero de 1983

PROYECTO DE COOPERACION EN INVESTIGACION  
HORTICOLA JAPON — URUGUAY

ESTACION EXPERIMENTAL GRANJERA "LAS BRUJAS"

## 1. INTRODUCCION

Se presenta el informe de investigación cooperativa en el cultivo de papa en Uruguay.

Los objetivos de la investigación del Proyecto de Cooperación en Investigación Japón - Uruguay, se enumeran a continuación:

- 1) Establecer técnicas de producción de semilla
- 2) Establecer técnicas para identificar y determinar enfermedades de papa
- 3) Establecer sistemas de producción de semilla de papa
- 4) Estudio de técnicas de mejoramiento genético.

De acuerdo con este proyecto Mr. Chishiki, Dr. Tanaka, Dr. Horio, Mr. Aoki y Dr. Nishibe visitaron Uruguay como especialistas de corto tiempo, habiendo conducido trabajos acerca de cada objetivo en la Estación Experimental Granjera "Las Brujas" y los Ings. Crisci y Vilaró visitaron Japón para estudiar las técnicas de determinación e identificación de enfermedades, técnicas de producción de papa semilla, sistemas de cultivo y mejoramiento genético.

El cultivo de la papa en Uruguay se ha estado realizando a partir de la importación anual de papa semilla de países como Canadá.

Los cultivos de papa destinados a producción de semilla en el Uruguay son muy escasos, por lo que los productores plantan principalmente semilla importada en los cultivos de otoño y en primavera, la multiplicación resultante de esa plantación. Por esta causa la infección de virus es muy severa y el rendimiento se ve muy disminuído. En 1976 se estableció el Programa de Multiplicación de Papa Semilla, localizado en zonas de Rocha y Tacuarembó, aptas para producción de papa semilla.

En estas circunstancias el Proyecto de investigación cooperativo inició a partir de la determinación e identificación de enfermedades en el país, (virus, bacterias y hongos).

Las variedades cultivadas en el país son de período de dormancia largo, por lo que no ha sido posible reproducirlas en forma continua de estación a estación. Para establecer localmente sistemas de producción de semilla que puedan suministrarlas a los productores en ambas épocas, sería conveniente seleccionar variedades aptas para ser cultivadas continuamente (otoño - primavera - otoño), por lo que se incluyó esta evaluación en los ensayos de variedades que se realizaban. La dificultad principal la constituye el corto período existente desde la cosecha del cultivo de primavera al del otoño siguiente. A causa del largo período de dormancia común en las variedades comerciales evaluadas, el

número de éssas que podía adaptarse era escaso; sin embargo ha sido posible seleccionar algunas con estas características.

Este es el último año de investigación cooperativa.

#### Trabajo del Dr. Nishibe.

Estadía en Uruguay: 22/11/82 a 21/1/83, orientando en mejoramiento genético de papa a las contrapartes.

Estudio de características básicas de mejoramiento realizando ensayos de selección de variedades.

Estudio de técnicas de producción de semilla globalizando los aportes de los distintos especialistas japoneses.

## 2. RESEÑA DE RESULTADOS EXPERIMENTALES.

### 1) La realidad del cultivo de la papa en Uruguay.

El Uruguay está Situado a 31°S - 35°S, al centro sur de América del Sur y sobre el océano Atlántico. La temperatura media anual en la capital de Montevideo al sur del país es de 16.5°C; al Norte, Salto, Tacuarembó de 18 a 19°C. Precipitación media anual 1000 a 1.100 mm, algo seco. (Ver tablas 1 y 2).

El total del área de cultivo de papa anual abarca alrededor de 23.000 há. San José, situado al sur oeste contra el Río de la Plata, es la principal zona productiva.

El rendimiento medio es de 6 a 7 toneladas por hectárea, 25% del obtenido en Japón. Las causas de los bajos rendimientos son varias, contingencias de clima como sequías durante el ciclo del cultivo, atraso en la plantación, enfermedades a virus.

Productores que disponen de sistemas de riego logran rendimientos de 20 t/lo que da una idea de la disminución del rendimiento a causa de períodos de sequía.

La alta incidencia de enfermedades a virus es causada por la falta de distinción entre cultivos para producción de semilla y de consumo. La papa semilla importada, de buena calidad sanitaria, se destina a producir papa consumo utilizando los descartes por tamaño, para la nueva plantación en la estación siguiente.

Por lo tanto, en San José en el cultivo de primavera se observan más del 50%

de las plantas afectadas por el virus del enrollamiento y en algunos casos hasta el 90%.

En la Fig. 1 se ve tipo de cultivo en lugares principales y movimiento de papa semilla.

El cultivo de papa en Uruguay comprende principalmente plantaciones de otoño, primavera y verano. En Salto se realizan cultivos de primor, época de plantación Julio, Agosto, y cosecha a principio de noviembre, generalmente la plantación de otoño se realiza en Febrero y se cosecha a partir de fines de mayo.

El cultivo de primavera se planta de setiembre a noviembre, cosechándose en diciembre y enero en. San José.

El cultivo de verano plantado a fines de noviembre y diciembre se cosecha en febrero y marzo.

Semilla del cultivar Kennebec, el más cultivado en el país, es importada desde Canadá para su plantación en otoño, originando la semilla para plantaciones de primavera y verano. Salto utiliza para la plantación, semilla de cultivos de verano de buen estado de brotación para cultivos de primor. La variedad Spunta de ciclo medio se está utilizando para este esquema de plantación de OTOÑO-VERA NO y PRIMOR, similarmente a Kennebec pero con ventajas.

El cultivar Red Pontiac se cultiva en San José y Tacuarembó.

En 1976 se comenzó el Programa de Multiplicación de Papa Semilla para multiplicar papa semilla manteniendo la buena calidad sanitaria. Se eligen campos con buena aislación natural. El volumen producido anualmente es aún escaso.

## 2) Selección de Variedades para la doble producción continuada.

Para poder aumentar la producción de papa semilla producida localmente, es necesario seleccionar variedades que permitan la producción continuada.

Las variedades para este tipo de producción requieren corta dormancia, rápido crecimiento inicial y tuberización temprana. Respecto a la duración del período de dormancia, teniendo en cuenta la buena comercialización, conviene que sea de alrededor de 60 días.

Por lo tanto la Estación Exp. "Las Brujas" empezó en 1978 en los ensayos de evaluación de variedades en S. José, Rocha y Tacuarembó a considerar el largo del período de dormancia. En las tablas 4 a 7 se muestran los resultados de estudios de rendimiento desde 1979 a 1982. En las tablas 8, 9 se muestran los resultados de investigación sobre período de dormancia.

Los resultados experimentales que se presentan son principalmente de plan-

taciones de primavera usando semilla de segunda multiplicación en el país y en otoño de primera y tercera generación.

Para el cultivo de otoño con semilla importada (primera multiplicación) las variedades con igual o mayor rendimiento que Kennebec son Favorita, Red Pontiac, y Spunta, pero actualmente se cultiva la mayor área con Kennebec, Tabla 8.

Los rendimientos promedio en ensayos de primavera, de tres años, en tres localizadas, utilizando semilla con una multiplicación anterior en el otoño, de las variedades Colmo, Norland, y Cleopatra, además de las 3 mencionadas anteriormente, cosechadas tempranamente a los 80 días de plantación, son superiores al testigo Kennebec, y un año también en la cosecha final (tabla 5).

En el ensayo de selección de variedades en cultivo de otoño, año 1982, se plantó el 15/2, 21 variedades cosechadas el 20/12/81, para evaluar la productividad de la semilla de papa producida en primavera para su plantación en otoño. Ocho variedades alcanzaron el 50% de emergencia a los 35 días de la plantación. Pepita y Spunta lo alcanzaron algo después y las restantes variedades tuvieron una emergencia más atrasada y el crecimiento temprano no fue bueno.

El resultado del rendimiento se muestra en la tabla 7.

Favorita rindió 30.5 toneladas/ha y 6 variedades más rindieron por encima de 25 toneladas. El rendimiento de Kennebec, por otro lado, fue de solamente 7.6 toneladas.

En términos generales, el rendimiento de las variedades emergidas tardíamente fue inferior. El ensayo sobre dormancia de tubérculos fue conducido sobre 18 variedades en 1980 y 15 en 1981. Shimabara y Dejima mostraron una dormancia muy corta de 35 días. Colmo, Shimabara, Dejima y Norin N° 1 mostraron una brotación de alrededor de 50% de los tubérculos.

En un ensayo en 1981 Colmo, Superior, Mona Lisa, Favorita, y Norland mostraron los períodos de dormancia más cortos y se reconoció que Cleopatra y Gracia perteneciendo al grupo de dormancia más o menos corta, presentaban emergencia tardía; Spunta por el contrario que mostró una dormancia algo larga, al ser plantada, emerge en forma bastante rápida.

De acuerdo a los resultados citados las variedades Spunta, R. Pontiac, Favorita, Norland y Colmo, fueron seleccionadas como variedades capaces de ser usadas en un esquema de producción continuada en Uruguay.

### 3) Determinación e identificación de enfermedades de papa.

El relevamiento de enfermedades de papa en Uruguay fue conducido desde 1978

hasta 1981. Las enfermedades a virus reconocidas en Uruguay fueron PVX<sup>o</sup>, PVY, PVS, PLRV, PVXB, AMU y TSWV. Enfermedades por micoplasma fue reconocida en una chacra por primera vez en Uruguay.

Dece enfermedades de la papa, como marchitamiento por Pseudomonas, tizón temprano, podredumbre secas y blandas, sarna común y negra fueron también determinadas.

La ocurrencia de enfermedades virosas en campos para multiplicación de semilla y de ensayos de variedades fue observada en Rocha, San José y Tacuarembó. El porcentaje en Rocha y Tacuarembó estuvo por debajo de 0.2% en la primer multiplicación; y en la segunda generación en Rocha 0.2 a 0.7% para el cultivar Spunta. En el cultivar Kennebec 1.7% a 7.9% para la segunda generación.

En la segunda generación en Tacuarembó se observaron en Kennebec y Spunta y en variedades de ensayos de evaluación, porcentajes inferiores a 1%, pero algunas variedades mostraron porcentajes superiores.

Las enfermedades a virus más dominantes en estos campos fueron PLRV y PVX.

En San José la cual es la principal zona de producción comercial de papa, el porcentaje de plantas enfermas en la primer generación fue de solo 2%, pero la ocurrencia en la segunda generación fue de 50 a 60 % incluyendo PVY y PLRV.

En campos de tercera generación los porcentajes fueron de 52% para el caso de PLRV y el 96 % de las plantas estaban infectadas por enfermedades a virus en general.

Como conclusión de lo precedente se puede extraer que en la segunda generación el porcentaje de plantas infectadas por virus fue diferente en los distintos lugares considerados: cultivos en Tacuarembó y Rocha presentaron porcentajes mucho menores que los cultivos en San José, aunque en los cultivos de primera generación no se apreciaron diferencias importantes en las distintas localidades, por lo que en San José la diseminación primaria de virus en la primer generación es mucho mayor que en otras localidades. Se concluye que esa zona no es apta para multiplicación de papa semilla, y que es muy importante tener en cuenta la selección de las zonas más aptas para producir semilla de buena calidad sanitaria.

#### 4) Reseña de orientación

- (1) Sistemas de producción de semilla en Japón.
- (2) Métodos de experimentación a campo y métodos de evaluación de características varietales.

- (3) Métodos y técnicas de identificación de virus de papa.
- (4) Técnicas para determinación de enfermedades de papa.
- (5) Métodos de selección en mejoramiento genético de papa
- (6) Métodos de cría de plántulas de papa a partir de semilla verdadera.

### 3. PROPUESTAS DE SISTEMAS DE PRODUCCION DE PAPA SEMILLA.

El cultivar Kennebec es el más difundido en Uruguay pero no se adapta por sus características de largo de ciclo y dormancia a la multiplicación continuada, posible de realizar con otros cultivares.

Por lo tanto es necesario formular un esquema alternativo para cultivares como Kennebec que supone la plantación por 3 veces en 2 años, y requiere la inclusión de la zona de Salto.

Las condiciones climáticas en Uruguay excepto la distribución de las precipitaciones, son más favorables que la de la parte sur de Japón.

Las observaciones realizadas en las distintas estaciones de cultivo muestran que existe la posibilidad de la doble producción continuada en el double cultivo anual con cierta flexibilidad. Por ejemplo en Tacuarembó es posible la plantación de cultivo de primavera desde el fin de agosto hasta el fin de octubre, y en el de otoño en el mes de Febrero. En Rocha es posible en noviembre y diciembre. Por otro parte es posible plantar en Julio y Agosto en Salto. Por lo tanto alrededor de 10 meses al año es posible plantar cultivos de papa.

En ensayos de variedades para producción continuada en la Estación Exp. "Las Brujas", seleccionamos variedades con dormancia corta y de rápido crecimiento de tubérculos: Spunta, Favorita, Colmo, Red Pontiac, Norland.

Se plantó estas variedades como cultivar de primavera y se cosecharon los tubérculos en diciembre, los que fueron plantados en febrero del año siguiente y se obtuvieron de 25 a 30 toneladas de rendimiento/há.

Esto muestra que la semilla producida en el cultivo de primavera puede ser usada para plantación de cultivos en el otoño siguiente, lo que no era considerado probable anteriormente.

Basado en estos resultados, se delineó un esquema de multiplicación de papa semilla para la doble producción continuada en Uruguay mostrado en la Figura 2. Para la producción de semilla, los campos deben estar localizados en áreas con buena aislación natural para evitar infestación de virus por pulgones.



Los campos para producción de papa en Tacuarembó y Rocha están localizados en zonas ganaderas y constituyen buenas localizaciones para la multiplicación de papa semilla como fue comprobado en las determinaciones de infección de virus.

#### Producción de semilla de papa básica.-

Para la producción de semilla básica el mantenimiento de semilla libre de enfermedades transmisibles por tubérculo debe ser hecho por estaciones o agencias del Gobierno.

El sistema de producción de semilla básica se muestra en Figura 3.

Semilla tipo Fundación producida localmente o importada al principio será cultivada durante el otoño para producir tubérculos semilla para el cultivo de primavera.

El cultivo de primavera debe ser plantado temprano, hasta mediado de setiembre y cosechado al final de noviembre o principios de diciembre.

Al momento de la cosecha las variedades tempranas habrán alcanzado la madurez, pero las de ciclo medio no todavía, en ese caso será necesario arrasar el follaje 7 a 10 días antes de la cosecha.

La producción de semilla certificada (tercera generación) deberá ser realizada en el cultivo de otoño siguiente. El cultivo de otoño debe plantarse a principios o mediados de febrero, cuando la dormancia de los tubérculos esté terminando.

La semilla certificada producida puede ser distribuída a los productores comerciales. En este esquema, si la multiplicación de semilla es iniciada en cultivos de primavera, se siguen iguales procedimientos.

El cultivar Kennebec tiene una dormancia y ciclo de cultivo demasiado largos, para ser usada en este esquema de producción.

Los tubérculos producidos en el cultivo de primavera no pueden ser usados para su plantación en el otoño siguiente, pero ellos pueden ser cultivados en plantaciones de invierno en Salto. Este sistema comprende 3 plantaciones en 2 años.

Con estos esquemas sería posible mantener indefinidamente stocks de semillas básicas a nivel nacional sin necesidad de recurrir a importaciones anuales.

La multiplicación de semilla básica sería hecha como se muestra en la figure 1. El primer paso de la producción de semilla básica es realizado en jaula de exclusión de insectos y posteriormente en el campo mediante técnicas de contro de virus (aislación, rotaciones, erradicación, control de áfidos, etc.) y de detección de ellos (visuales, seriológicos e inoculación en plantas indicadoras).

La producción de semilla básica debería ser realizada como en otros países a nivel de agencias gubernamentales, y las etapas de multiplicación de certificadas por productores con inspección de organismos especializados. Al presente en Uruguay no se cuenta con la infraestructura a nivel oficial para producción de semillas básicas, por lo que podría iniciarse con productores selectos y controlados, cuidadosamente en mantenimiento de núcleos de fundación.

#### 4 PROBLEMAS A RESOLVER Y LINEAMIENTOS PARA LA FUTURA INVESTIGACION EN PAPA.

Fue demostrada la posibilidad de la producción continuada en el Uruguay usando tubérculos semilla producidos en el país, a través de la investigación cooperativa durante 5 años.

Los investigadores pueden manejar la producción de semillas libres de virus como consecuencia de esta cooperación, pero permanecen algunos problemas sin resolver para mejorar la producción de papa en el país.

Por ejemplo: se pudo seleccionar variedades de corta dormancia y alto rendimiento y establecer sistemas de producción para el doble cultivo continuado, pero con poco énfasis en otras características de selección, por lo que deberían incluirse estas otras características en los criterios de selección en la próxima experimentación a conducir.

Por otra parte durante la permanencia del grupo japonés en la Estación Experimental el estudio sobre técnicas de cultivo como el mejor momento de plantación, fertilización y modo de aplicación, y de interacción entre éstas y sistemas de riego no están perfectamente dilucidadas aún.

Estos items deberían ser estudiados lo más rápidamente posible.

Las fechas de plantación de papa en Uruguay dependen de las contingencias de clima, principalmente de las precipitaciones. No es raro que la fecha de plantación sea retrasada hasta un mes por esta causa.

En el sistema de multiplicación de papa semilla propuesto, la plantación del cultivo de primavera debe ser a principios o mediados de setiembre, de lo contrario corre riesgo la plantación del otoño siguiente, lo mismo para el cultivo de otoño. Para evitar estos inconvenientes es imprescindible contar con facilidades para riego, especialmente para la producción de las categorías de semilla básica y fundación.

5. AGRADECIMIENTOS .—

Quiero dejar establecido mi agradecimiento a las autoridades del Ministerio de Agricultura y Pesca, al Director del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger" Ing. Agr. Juan A. Curotto, al Director de la Estación Experimental Granjera "Las Brujas" Ing. Agr. Joaquín Carbonell.

Igualmente, al personal de la Embajada de Japón en Uruguay.

Particularmente, a las contrapartes que colaboraron en la investigación, Ings. Agr. Carlos Crisci y Francisco Vilaró.





JICA

