



*Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria*

URUGUAY

INFORME DE PROGRESO

INVESTIGACION
EN FRUTALES
DE HOJA CADUCA
Y VID

OCTUBRE 1990

PROYECTO DE COOPERACION TECNICA
CON EL GOBIERNO DEL JAPON A TRAVES
DE LA AGENCIA DE COOPERACION
INTERNACIONAL DEL JAPON -- JICA

国際協力事業団

21626

序 文

ウルグアイ果樹研究プロジェクトは実施協議調査団によって、1986年7月28日にR/Dにサインされて新たに発足した。当初研究協力の内容として、1)品種の改良、2)果樹栽培、3)土壌と栄養、4)植物保護、及び5)収穫と貯蔵の5大項目が挙げられ、さらに14中項目、36小項目が選定された。しかし、1987年に派遣された計画打ち合せ調査団によって、その中から最重点課題10、重点課題7の小項目を選び、その後、諸般の事情で一部の課題の進捗が遅れたことから、1989年に派遣された巡回指導調査団によって、本プロジェクト終了時点までに到達可能あるいは概ね可能な課題として、①リンゴ、ナシ、ブドウ、モモの優良品種及び台木の導入選抜、②ウイルスフリー苗の育成及びウイルスの検定、③葉分析による栄養診断、④天敵及び性フェロモン利用による害虫管理、の4項目に研究の重点が置かれた経緯がある。

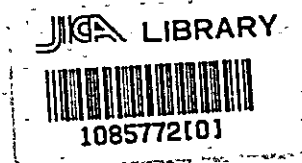
以上のように再度にわたって研究課題が整理されたが、最終的に取上げられた課題の中にも、品種の導入選抜のように当初から期間内での完了が不可能と考えられていたもの、また、ウイルスフリー苗の育成のように組織培養実験棟の建設の遅れからその完了が困難となったものもある。一方、機材供与や専門家派遣の遅れ、さらにカウンターパートの退職に伴う補充の遅れ等から、試験の進捗がやや遅れたために、最終的に選ばれなかった課題の中にも、その後概ね順調に経過しているものもある。

本プロジェクトの開始当時、ラス・ブルハス試験場は他の試験場とともに農牧水産省研究普及局の管轄下にあった。その後本年5月に農業に関する研究体制が改変されて、国立農牧研究所 (Instituto Nacional de Investigacion Agropecuaria, INIA) として発足し、当試験場の名称は新しくEstacion Experimental INIA Las Brujas となった。しかし、現在のところは顕著な変更はなく、ほぼ従来通りの体制で研究が続けられている。

本報告は当初R/Dに含まれた各項目について、中間的にそれらの成果を取りまとめたものである。本プロジェクトの今後の方向決定の参考になり、また、ウルグアイ国における果樹研究の推進、さらには同国の果樹産業の振興に貢献するならば誠に幸である。なお、本報告は本プロジェクト派遣専門家とINIAラス・ブルハス試験場のカウンターパートとの協力によって作成したものである。作成にあたり、ウルグアイ東方共和国農牧水産省ならびにINIA理事会の関係者には種々の御配慮を戴いた。ここに深甚なる謝意を表す次第である。

1990年10月

ウルグアイ果樹研究計画
リーダー 田中 寛康



プロジェクト開始当初の研究課題

大課題	中課題	小課題
I 品種の改良	1 優良品種の導入選抜	<ul style="list-style-type: none"> ・ 落葉果樹の優良品種及び台木の導入選抜 ・ 新品種の育成 ・ 台木の特性(*) ・ 繁殖技術
	2 苗木の繁殖	<ul style="list-style-type: none"> ・ ウイルスフリー苗の育成
II 果樹栽培	1 整枝せん定技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生食用、醸造用ブドウの整枝せん定技術の確立 ・ リンゴ、ナシ、モモの整枝せん定技術の確立
	2 密植栽培	<ul style="list-style-type: none"> ・ 密植栽培技術の確立
	3 摘果技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 摘果(房)技術の確立
	4 植物調節剤利用技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ ブドウの無核化 ・ 休眠期打破の応用 ・ 結実の安定、落果防止、摘果剤の検討
III 土壌と栄養	1 土壌管理技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 草生栽培を主とする土壌管理法の確立 ・ 除草剤の検討 ・ 土壌理化学性の変化
	2 栄養診断技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 葉分析による診断 ・ 葉色による診断 ・ 土壌化学性の分析
	3 水管理技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ 主要果樹の水分要求量の解明 ・ 主要果樹のかん水法の確立
IV 植物保護	1 主要病害の同定と生態及び防除	<ul style="list-style-type: none"> ・ ナシ黒星病 ・ ブドウ黒とう病 ・ 枝幹病害 ・ ウイルス病害 ・ その他の主要病害 ・ 殺菌剤の検討 ・ 残留農薬(殺菌剤)の検討
	2 主要害虫の同定と生態及び防除	<ul style="list-style-type: none"> ・ 天敵 ・ <i>Praxithea derourei</i>等の発生原因 ・ その他の主要害虫 ・ 殺虫剤の検討 ・ 残留農薬(殺虫剤)の検討
	3 病害虫の発生予察	<ul style="list-style-type: none"> ・ 性フェロモン ・ 発生予察技術及びシステムの確立
V 収穫と貯蔵	1 収穫適期の判定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 収穫適期の判定技術の確立
	2 貯蔵技術	<ul style="list-style-type: none"> ・ リンゴ及びナシの長期貯蔵技術の確立 ・ モモ及びブドウの短期貯蔵技術の確立

(*) 追加予定

プロジェクト関係研究者リスト

ウルグアイ研究者

I N I A ラス・ブルハス試験場		
Ing. Agr. César R. Maeso	場長	
Ing. Agr. Edgardo Disegna	果樹研究室	(1986年-)
Ing. Agr. Betty Mandl	"	(" -)
Ing. Agr. Jorge Soria	"	(" -)
Ing. Agr. Alicia Feippe	"	(1988年-)
Ing. Agr. Danilo Cabrera	"	(1988年-)
Ing. Agr. Antonio Formento	"	(1986-1987年)
Ing. Agr. Daniel Lorenzo	"	(" - ")
Dr. Walter Toledo	バイオテクノロジー研究室	(1989年-)
Semitec. Guillermo Del Pino	"	(1986年-)
Ing. Agr. Mónica Krause	"	(1990年-)
Ing. Agr. Silvia Maquieira	"	(" -)
Ing. Agr. Carmen Goñi	土壌研究室	(1987年-)
Ing. Agr. Alvaro Otero	"	(1990年-)
Semitec. Yolanda González	"	(1989年-)
Ing. Agr. Stella García	病害虫研究室	(1986年- *)
Ing. Agr. Saturnino Núñez	"	(" - *)
Ing. Agr. Diego Maeso	"	(" - *)
Ing. Agr. Jorge Paullier	"	(" -)
Ing. Agr. Cristina Pagani	"	(1990年-)
I N I A サルト・グランデ試験場		
Ing. Agr. Ismael Müller	場長	
Ing. Agr. Juan Carlos Diez	果樹研究室	(1986-1990年)
Ing. Agr. Fernando Carrau	"	(1990年-)
Ing. Agr. Roberto Bernal	病害虫研究室	(1986年-)
(* 米国留学中)		

J I C A 長期専門家

築取作次	チームリーダー兼果樹栽培	(1986-1990年)
田中寛康	チームリーダー兼病害	(1990年-)
岩本数人	土壌肥料	(1987年-)
雨宮 毅	果樹栽培	(1990年-)
高木一夫	虫害	(1989年-)
佐藤健次	業務調整	(1986年-)

J I C A 短期専門家

矢野 龍	病害	(1987年1-3月)
柏尾具俊	虫害	(1987年11月-1988年1月)
今田 準	病害	(1988年11-12月)
佐久間 勉	病害	(1988年11-12月)
石井英夫	病害	(1988年12月-1989年1月)
井上晃一	虫害	(1989年1-3月)
増田哲男	組織培養	(1989年12月-1990年2月)

目 次

I. 品種の改良	
1. 優良品種の導入選抜	
1) 落葉果樹の優良品種及び台木の導入選抜	1
2) 新品種の育成	
(1) リンゴ	3
3) 台木の特性	
(1) 首腐れ及び根腐れに対するリンゴ台木の感受性	5
(2) Pavia Moscatel台木の耐水性と種子の低温要求度	8
2. 苗木の繁殖	
1) 繁殖技術	
(1) 苗木畑の土壌消毒の効果	9
(2) Pavia Moscatelモモの種子の発育に及ぼす層積貯蔵の効果	11
2) ウイルスフリー苗の育成	
(1) In vitro培養による手法	13
(2) ブドウ	15
(3) 落葉果樹	17
II. 果樹栽培	
1. 整枝せん定技術	
1) 生食用、醸造用ブドウの整枝せん定技術の確立	
(1) ブドウ整枝形の比較	20
2) リンゴ、ナシ、モモの整枝せん定技術の確立	
(1) セイヨウナシの整枝形の改善	22
2. 植物調節剤利用技術	
1) ブドウの無核化	
(1) 欧州系生食用ブドウ	25
2) 休眠打破の応用	
(2) 欧州系生食用ブドウの熟期調節	27
III. 土壌と栄養	
1. 土壌管理技術	
1) モモ園の土壌管理法	
(1) 収量	30
(2) 樹体栄養	34
(3) 土壌物理性	38
(4) 経済性	41
2. 栄養診断技術	
1) 葉分析による診断	
(1) モモ園のチッ素施用量	43
(2) リンゴ園のチッ素施用量	47

IV. 植物保護	
1. 主要病害の同定と生態及び防除	
1) 枝幹病害	
(1) リンゴ胴枯性病害の発生	49
(2) モモ枝幹の樹脂発生症状の病原	51
2) ウイルス病害	
(1) ブドウウイルス性病害の発生	53
3) その他の主要病害	
(1) 落葉果樹病害の発生	56
4) 殺菌剤の検討	
(1) <i>Venturia</i> 及び <i>Penicillium</i> 属菌の薬剤耐性	58
2. 主要害虫の同定と生態及び防除	
1) 天敵	
(1) ナシマルカイガラムシ	60
(2) クワシロカイガラムシ	62
(3) リンゴワタアブラムシ	64
2) その他の主要害虫	
(1) ナシヒメシンクイの性フェロモンによる交尾阻害	66
3. 病害虫の発生予察	
1) 性フェロモン	
(1) <i>Argyrotaenia</i> の性フェロモンの分離同定	68
(2) <i>Argyrotaenia</i> の合成性フェロモンの効果検定	69
(3) <i>Eulia</i> の性フェロモンの分離同定	71
2) 発生予察技術及びシステムの確立	
(1) ナシキジラミ	72
V. 収穫と貯蔵	
1. 収穫適期の判定	
1) 収穫適期の判定技術の確立	
(1) ナシ及びリンゴの成分分析(Ca, Mg, K)	74
2. 貯蔵技術	
1) リンゴ及びナシの長期貯蔵技術の確立	
(1) 収穫時期別ナシ品種 Packam's Triumph の貯蔵期間と品質の変化	75
(2) リンゴ Red Delicious と Granny Smith の貯蔵庫の調査	78

1. 課題名

落葉果樹の優良品種及び台木の導入選抜

大項目 品種の改良

中項目 優良品種の導入選抜

2. 試験期間

1986-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Edgardo Disegna

ウルグアイ研究者 Jorge Soria

ウルグアイ研究者 Betty Mandl

JICA長期専門家 築取作次

JICA長期専門家 雨宮 毅

4. 目的

栽培品種では、ウルグアイ国における気候や立地条件に適応し、しかも現在の主要品種（リンゴ2品種、ナシ2品種、ブドウ3品種、モモ1品種）より優良なものを主眼に、耐病虫性、高収量性、高品質性および収穫期の拡大を狙って優良品種を選抜する。

台木品種では、栽培品種の樹性と産地の土壌への適応性を主眼とし、併せてリンゴ等のわい性台に適する品種も選抜する。

5. 材料及び方法

1) 場所 ラス・ブルハス試験場内、サルト・グランデ試験場内及び現地ほ場。

2) 特性調査と選抜 樹性と果実の特性調査を実施し、一次選抜を行う。一次選抜終了後は、優良品種候補を現地に定植して、適応性検定を実施して二次選抜を行う。

6. 結果

1) 導入 プロジェクト開始より現在までに日本より栽培種123品種、台木用品種50品種を導入して育成中である。

2) 北半球よりの導入の適期 ウルグアイにおける芽接ぎは2-4月に行われるので、穂木（休眠枝）の導入はブドウ以外は11-1月にし、約1か月の冷蔵の後芽接ぎすることで問題がない。ブドウは9月まで貯蔵して枝接ぎを行うので11-3月の導入でよいことが判明した。

苗木の場合は11、12月に導入し、約1か月間2-5℃に低温貯蔵して休眠を終了させ、日陰の状態で仮植管理した後9月に定植するのがよいことが判明した。

表1 年度別導入品種数

種類	1986	1987	1988	1989	合計
栽培品種					
ブドウ	8	10	6	-	
モモ	4	-	6	3	
リンゴ	4	4	-	5	
セイヨウナシ	2	1	-	3	
ニホンナシ	4	7	3	9	
オウトウ	-	4	-	-	
スモモ	6	13	1	-	
キウイフルーツ	2	-	-	-	
ネクタリン	-	2	-	-	
アンズ	-	3	-	-	
クリ	-	4	-	-	
ウメ	-	3	-	-	
ブルーベリー	-	3	-	-	
カキ	-	3	-	-	
小計	30	57	16	20	123
台木品種					
ブドウ	2	12	-	-	
モモ	-	-	13	2	
リンゴ	-	4	-	2	
スモモ	-	-	-	1	
ナシ	-	1	5	-	
小計	2	17	18	5	50
合計	32	82	34	25	173

7. 将来計画

特性調査の結果、ある程度の評価を得たものは現地試験を行い、早期に普及性の確認を図る。

1. 課題名

新品種の育成 (1) リンゴ

大項目 品種の改良

中項目 優良品種の導入選抜

2. 試験期間

1987-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Jorge Soria

JICA長期専門家 築取作次

JICA長期専門家 雨宮 毅

4. 目的

良品質で黒星病抵抗性をねらいとして、ウルグアイ国に適するリンゴの新品種を育成する。

5. 材料及び方法

1976年にラス・ブルハス試験場で選抜したTopred Delicious が現在ウルグアイ国の優良品種であるが、黒星病に弱いため黒星病に抵抗性をもつ Prima を使用して、1987年よりTopred Delicious x Prima の交雑育種を継続実施中である。

6. 結果

親品種の特性は表1に示したとおりである。表2のように、1987年 626粒、1988年 660粒、1989年 617粒の種子が得られ、現在実生苗を育成中である。

表1 親品種の特性

品 種 名	樹 勢	樹 姿	果実の 外 観	果実の 大 小	果皮の色	品 質	収 穫 期
Topred Delicious	強	開張	上	中~大	暗紅縞光 沢あり	上	3月中旬
Prima	中	やや 開張	中-上	中	紅- やや縞	中-上	2月中 -下旬

表2 交配の結果

交配年	交配花数	結果数	種子数
1987年	200	164	626
1988年	200	145	660
1989年	200	96	617

7. 将来計画

導入品種の中から交配親に適する品種を選び順次交配を実施する。

1. 課題名

台木の特性 (1) 首腐れ及び根腐れに対するリンゴ台木の感受性

大項目 品種の改良

中項目 優良品種の導入選抜

2. 試験期間

1986-1988年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Betty Mandl

JICA長期専門家 築取作次

4. 目的

ウルグアイのリンゴ園とモモ園では、地際部付近の腐敗による樹の枯死が大きな被害を与えているので、数種の栽培品種と台木との組合せの首腐れと根腐れに対する感受性を明らかにする。

5. 材料及び方法

San Jose県 Ruta 1, km 32の地点にある生産地に調査園を設置した。この調査では総計で 120本のリンゴ樹を使用し、ランダムに5反復の区を設けた。

腐敗部からの病原菌の分離・同定を行わなかったため、感受性の評価は首腐れや太根の表面の腐敗に加えて、細根の腐敗も合わせて行った。

処理は次に示す3つの栽培品種と4つの台木を組合せた12組合せである。

種類	台木
Topred Delicious	MM 106
Red Chief	MM-111
Granny Smith	M VII
	Granny Smithの実生

6. 結果

試験区を設置してから2年後の1988年9-11月に観察を行った。結果の要約は以下のとおりである。

- 1) 試験の全体としては14%の樹が枯死した。果樹を植えたことのない新しい土壌に定植して2年間に枯死したということは苗木から伝染したものと思われる(表1)。
- 2) 台木の中ではMM 106が接いだ品種に関係なく最も感受性が大きかった。MM 111はやや敏感で、実生台と同程度であった。M VIIはほぼ抵抗性であった。
- 3) 腐敗の発生は台木一品種の組合せによって大きな差があった。最も感受性の大きい組合せはRed Chief/MM 106であった(表2)。
- 4) はしかまたはミーズルズとして知られている症状の発生も観察した。主枝の樹皮下で観察した症状では、Red Chief 種は強く影響を受けて全樹数の27%に発生して

おり、Topred Delicious種では22%に症状が見られた。Granny Smith種の場合には症状を発見し得なかった(表4)。

表1 首腐れ及び根腐れに対する台木及び栽培品種の感受性

品種名	枯死樹率 (%)	生存樹における首腐れ及び地表部の根腐れ症状の発生率 (%)
台木		
MM 106	30.0	28.6
MM 111	17.0	0.0
M VII	0.0	0.0
実生	0.0	0.0
栽培品種		
Topred Delicious	12.5	5.7
Red Chief	20.0	12.5
Granny Smith	10.0	0.0

表2 台木と栽培品種の組合せ別の首腐れと根腐れに対する感受性

組合せ	枯死樹率 (%)	生存樹における首腐れ及び地表部の根腐れ症状の発生率 (%)
Topred Delicious/MM 106	20.0	25.0
Topred Delicious/MM 111	30.0	0.0
Topred Delicious/M VII	0.0	0.0
Topred Delicious/実生	0.0	0.0
Red Chief/MM 106	50.0	80.0
Red Chief/MM 111	10.0	0.0
Red Chief/M VII	0.0	0.0
Red Chief/実生	20.0	0.0
Granny Smith/MM 106	20.0	0.0
Granny Smith/MM 111	10.0	0.0
Granny Smith/M VII	0.0	0.0
Granny Smith/実生	10.0	0.0

表3 リンゴの品種と台木の12組合せにおける幹の直径

組合せ	台木の直径(cm)	品種の直径(cm)
Topred Delicious/実生	2.80	2.67
Topred Delicious/MM 111	1.73	2.00
Topred Delicious/M VII	3.02	3.64
Topred Delicious/MM 106	2.85	3.47
Red Chief/実生	2.03	2.68
Red Chief/MM 111	1.73	2.23
Red Chief/M VII	1.94	2.56
Red Chief/MM 106	1.50	2.30
Granny Smith/実生	2.75	3.16
Granny Smith/MM 111	2.91	3.33
Granny Smith/M VII	2.94	3.47
Granny Smith/MM 106	2.55	3.44

(San Jose県 Libertad, 1988)

表4 リンゴの3品種に対するミーズルズの影響

品種	ミーズルズの発生樹率(%)
Topred Delicious	22.5
Red Chief	27.5
Granny Smith	0.0

7. 将来計画

- 1) 根腐れに抵抗性の品種を導入する。
- 2) 本圃での発病を避けるために、苗圃における予防法を開発する。

1. 課題名

台木の特性 (2) Pavia-Moscato台木の耐水性と種子の低温要求度
大項目 品種の改良
中項目 優良品種の導入選抜

2. 研究期間

1989年6 - 12月

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Betty Mandl
JICA長期専門家 菱取作次

4. 目的

湛水状態に抵抗力のある台木及び種子発芽に低温要求度の低い台木を選抜する。

5. 材料及び方法

1) 土壤の湛水に対する抵抗力

Pavia Moscato台に接ぎ木したRey del Monte種の一年生の苗木を鉢植えして供試した。湛水状態を保つ区では鉢には穴のないものを使用した。

次の5種類の処理を設け、各処理20本ずつ供試した。

- (1) 無処理 - 穿孔した袋を鉢の代りに用い、続けてかん水する。
- (2) 発芽期の15日前から土壤を湛水する。
- (3) 発芽期から土壤を湛水する。
- (4) 発芽期の15日後から土壤を湛水する。
- (5) 発芽期の30日後から土壤を湛水する。

2) 無低温処理種子の発芽

平鉢に砂：土を1：2に混合した床土を入れ、これに層積冷蔵をしないPavia Moscatoの種子をまき、圃場の自然環境に置いて発芽を調べた。

6. 結果

1) 湛水状態に置いた苗木は、発芽の15日前から湛水したものは30%が枯れた。発芽期から湛水したものは3%枯れた。発芽15日後及び30日後から湛水したものはいずれも10%が枯れた。排水の良い無処理の苗木は健全状態で調査を終った。

2) 層積冷蔵しないPavia Moscatoの種子は4月に播種して、9月18日までに37%が発芽しただけで低温要求度がかかなり高いと観察されたが、発芽した個体は中でも低温要求度が比較的良かったものと思われる。

7. 将来計画

湛水に抵抗して生存した個体及び層積冷蔵なしで発芽した個体は、湛水に対する抵抗力の高いもの、低温要求度の低いものとして繁殖し、更に評価を続けて、最終的にはクローンとして増殖する。

1. 課題名 (1) 苗木畑の土壤消毒の効果
繁殖技術
大項目 品種の改良
中項目 苗木の繁殖

2. 研究期間
1989年5-9月

3. 担当者
ウルグア研究者 Betty Mandl
ウルグアイ協力者 Cristina Monteiro
JICA専門家 築取作次

4. 目的
果樹園において良好な発育が期待できる健全な苗木を得るために苗木畑土壤中の病原体の密度を減らす。

5. 材料及び方法
場所 ラス・ブルハス試験場内。
面積 360㎡。
土壤消毒効果 整地の後ha当たり800 lのMetam 44 (sodium N-methyldithiocarbamate)を約3倍に稀釈して表面に散布した。処理の効果を評価するために処理前と処理後の土壤サンプルについて被害をあたえる可能性のある糸状菌及び線虫の数を調べた。その結果は土壤g当たりの菌体または虫体の数として示した。
植物体への影響 処理した土壤に対して3か月後にリンゴとモモの種子を播種するか、またはリンゴの苗を植えて苗木の品質に及ぼす土壤消毒の影響を観察した。

6. 結果
① 土壤消毒で病原体数が処理前より22%減少した。糸状菌防除の効果はFusarium種に対して59%、Corticium種72%、Verticillium種92%であった(表1)。
② 土壤に残っている病原体は粘土含量の高い土壤の場合は米国の土壤病原体数限度より高くなかった(表2)。したがって引き続きそこへ植え付けた場合でも伝染の危険性は低いものと考えられた。種子の発芽及び苗の成育に対しては処理の悪影響はなく、かえって健全な苗が得られた。
③ Metam 44の処理は雑草防除の効果を示し、苗の成育初期の苗圃がきれいに保持された。

7. 将来計画
さらに試験を発展させて病原体密度と発病との関係も明らかにし、ウルグアイの条件下での土壤中の病原体の許容限度を決める。この限度を超える土壤では恒常的に苗木畑を消毒するようにしたい。また、消毒の効果を高めるため薬剤の土中注入器を使用する。

表1 土壤中の病原体制御に対するMetam 44の効果

病原体	菌体又は虫体数/土壤(g)		効果%
	無処理	消毒土壤	
<u>Oomycetes</u>	1.275	179	86
<u>Phytophthora</u> spp.	12	14	
<u>Pythium</u> spp.	88	86	
<u>Fusarium</u>	7.160	2.990	59
<u>F. oxysporum</u>	640	890	
<u>F. moniliforme</u>	940	670	
<u>F. solani</u>	320	200	
<u>F. roseum</u>	4.980	1.210	
<u>Corticium rolfsii</u>	0.028	0.008	71.5
<u>Verticillium</u> spp.	153	12	92
<u>Nematodes</u>	490	75	85
<u>Meloidogyne</u> (2令虫)	5	5	
<u>Xiphinema</u>	5	0	
<u>Hoplolaimus</u>	2	0	
<u>Tylenchus</u>	> 50	0	
<u>Aphelenchus</u>	> 50	0	
非病原性のもの	> 50	> 50	

表2 Washington、U.S.A.制定土壤(g)当たりの病原体数の限度

土壤	土壤(g)当たりの菌体数		
	<u>Phytophthora</u>	<u>Pythium</u>	<u>Fusarium</u>
粘土質	20	325	785
砂-粘土質	10	200	475
砂質	< 5	150	300

(O.Ribeiro氏より聴取)

1. 課題名
繁殖技術 (2) Pavia Moscatelモモの種子の発芽に及ぼす層積貯蔵の効果
大項目 品種の改良
中項目 苗木の繁殖

2. 研究期間
1987年6-9月

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Betty Mandl
JICA長期専門家 薬取作次

4. 目的
モモ種子の層積法による冷蔵が、種子の発芽と内生発芽抑制物質の動向に及ぼす効果を明らかにする。

5. 材料及び方法
Pavia Moscatelの核付き種子を消毒後木箱内に核付き種子の層と川砂の層を交互に層積し、これを4-8℃の温度の貯蔵庫に入れ、8日ごとにかん水した。発芽試験は層積冷蔵開始時と開始後30、50、70、90及び110日目に行い、おのおの80個ずつ取り出して、その半分は核付きのまま、半分は核を取り除いて温室内で砂：土の1：2の床に播種した。評価は発芽率と発芽勢について行った。これに平行してモモの種子の内生発芽抑制物質を抽出してキウリ種子の伸長テストを行った。

6. 結果
層積冷蔵をしなかった種子も核を取り除いたものは発芽したが発芽率が低く、しかも遅かった。得られた若木はわい性で節間が詰っていた。層積冷蔵を続けると発芽率が次第に増加し、層積冷蔵70日後には最高となり67%が発芽した。70日以上層積冷蔵を続けても発芽率が増加しなかった。キウリ種子伸長テストによってモモ種子には元来発芽抑制物質があることが判明した。したがって、層積冷蔵をしていない場合はその存在によってキウリの種子の発芽は強く抑制された。層積冷蔵50日後まで抑制効果は持続したが、その後次第に消失に向かい、層積冷蔵90日を超えると完全に消失した。

核付きのまま播種したものは、どの期間のものも発芽しないかまたは発芽率が極めて低く、層積冷蔵の効果がなかった。

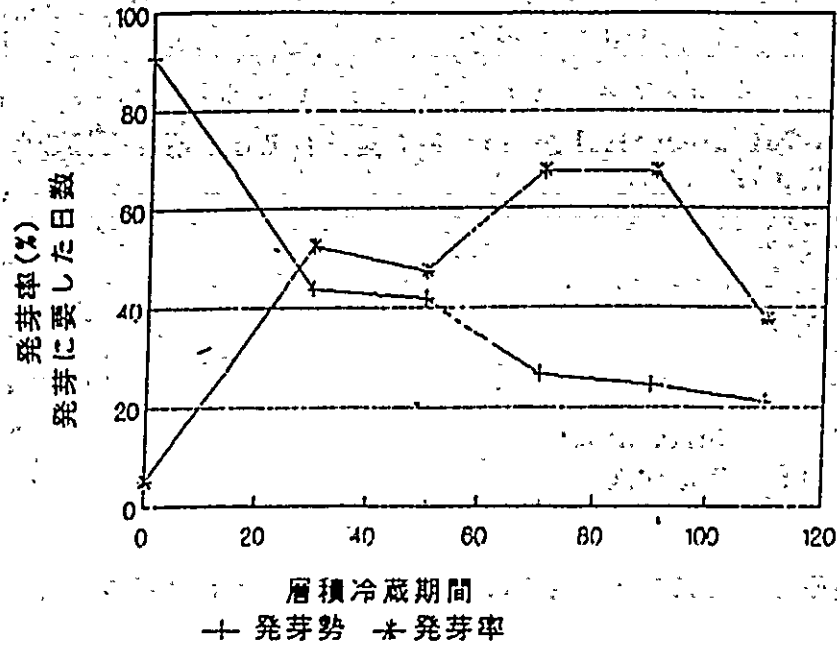


図1 核を取り除いたPavia Moscatel種子の層積冷蔵期間別発芽率と発芽勢

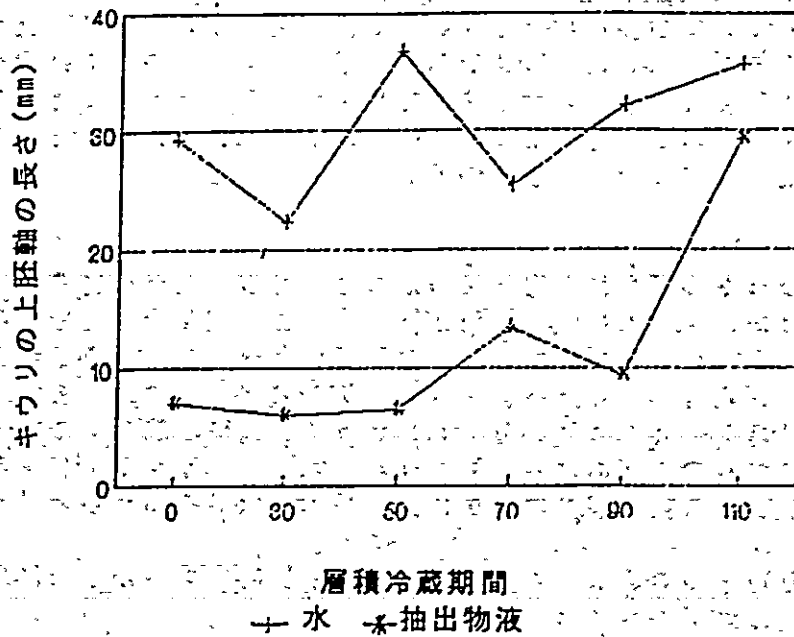


図2 層積冷蔵期間別Pavia Moscatel種子の抽出物液及び水中で発芽させたキュウリ種子の上胚軸の長さ(播種25日後)

7. 将来計画

- 1) 発芽が容易で、層積冷蔵の必要性の低いPavia Moscatel種子を選抜する。
- 2) 層積冷蔵の代りに発芽抑制物質を消失させる物質を見出す。

1. 課題名

ウイルスフリー苗の育成 (1) In vitro培養による作出の手法
大課題: 品種の改良
中課題: 苗木の繁殖技術

2. 試験期間

1990年1-2月

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Walter Toledo
同 研究補助員 Guillermo Del Pino
JICA短期専門家 増田哲男

4. 目的

果樹栽培においてウイルス病による被害の大きいことはすでに周知の事実である。ウルグアイ国においても、ウイルス病によって生産が著しく阻害されている例は多い。したがって、組織培養を中心としてウイルスフリー苗を育成し、良品質果実の生産とその安定を図る。

5. 材料及び方法

- 1) 供試果樹及び品種 現在ウルグアイで栽培されている果樹の主要品種等を供試した(表1)。
- 2) 生長点培養による個体の作出 ウイルスフリー個体の作出には、熱処理と生長点培養との併用が効果的であるが、試験期間の関係で熱処理の段階を省略し、生長点培養による個体の作出を行った(図1)。

6. 結果

表1に示した5樹種について、新梢先端培養(shoot-tip culture)または生長点培養(0.5 mm前後の大きさ)によって初代培養を行った。

表1 供試樹種及び品種

果樹の種類	品種
ブドウ	Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, St. George, LN 33, Isabella, Tannat, Muscat Hamburg, Vidiella, Ugni blanc, Merlot, Cardinal, Rupestris du Lot, S04, 3309, R99
リンゴ	Topred Delicious, Granny Smith, Red Chief, MM 111, M 26
ナシ	Williams' Bon Chrétien, Old Home
モモ	Rey del Monte, Junegold, Pavia Moscatel
キウイフルーツ	Hayward, Abbot, Bruno, Matua, Tomur

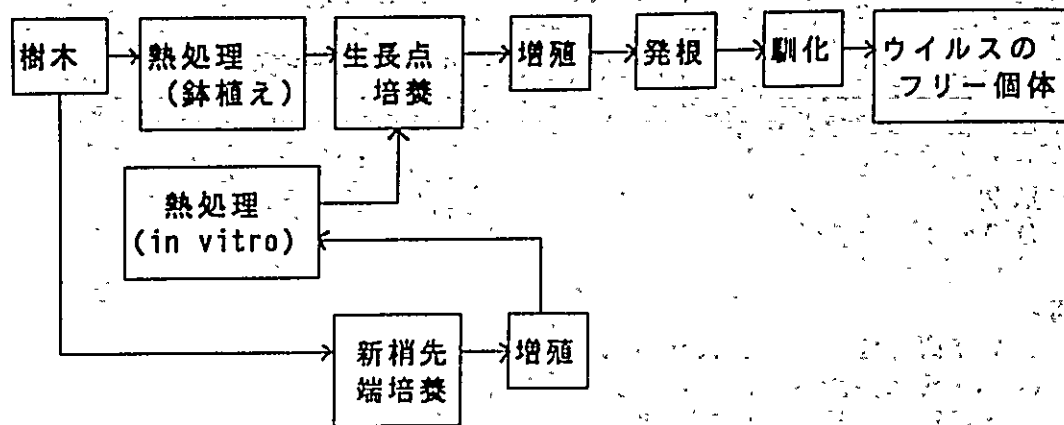


図1 茎頂培養及びウイルスフリー個体の作出方法

7. 将来計画

本課題は主として組織培養における手法の技術移転を目的に行われた。今後はウイルスフリー苗の育成は以下の別課題、(2)ブドウ及び(3)落葉果樹において実施する。

1. 課題名 ウイルスフリー苗の育成 (2) ブドウ
大課題 品種の改良
中課題 苗木の繁殖

2. 試験期間
1990年—

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Walter Toledo
同 Mónica Krause
同 Cristina Pagani
同 研究補助員 Guillermo Del Pino
JICA長期専門家 田中寛康
JICA短期専門家 増田哲男

4. 目的
国民の要求及び収量や品質における被害の現状を考慮すると、ウルグアイ国ではウイルスの影響は果樹の中でブドウにおいて最も大きいものと考えられる。したがって本課題ではブドウを対象としてウイルスフリー苗を作出するための技術を確立する。

5. 材料及び方法

1) 供試ブドウ品種 ウルグアイのブドウ生産における主要品種、台木及び主要検定植物を供試する(表1)。

表1 供試ブドウ品種

種類	品種
主要栽培品種	Ugni Blanc, Tannat, Cardinal, Cabernet Sauvignon, Merlot, Muscat Hamburg
台木	S04, 3309, R99
検定植物	St. George, LN33

2) 生長点培養における個体の作出 図1に示した過程によって個体を作成するが、とくに以下の項目について特定培地上での繁殖、発根、馴化を検討する。
(1) サイトカイニンの濃度 0.1-0.2 mmの切片の組織培養において、2種類の培地を供試し、種々のサイトカイニンの濃度について比較する。
(2) In vivo における熱処理との組合せ 0.3-0.5 mmの切片の組織培養において、in vivo における熱処理との組合せによる無毒化の有無を比較する。
(3) In vitro における熱処理との組合せ 0.3-0.5 mmの切片の組織培養において、in vitro における熱処理との組合せによる無毒化の有無を比較する。

3) ウイルス検定 主要ウイルスについて、ELISA、木本及び草本植物による検定ならびに肉眼観察による診断を行う(表2)。

表2 ブドウの主要ウイルス及びウイルス症状とその検定法

ウイルス及びウイルス症状	検定方法
Grapevine fanleaf virus	ELISA
Grapevine leafroll virus	"
Grapevine corky bark	木本検定
Grapevine stem pitting	"
Grapevine fleck	"
Grapevine vein mosaic	"
Grapevine vein necrosis	"
その他の汁液伝染性ウイルス	草本検定

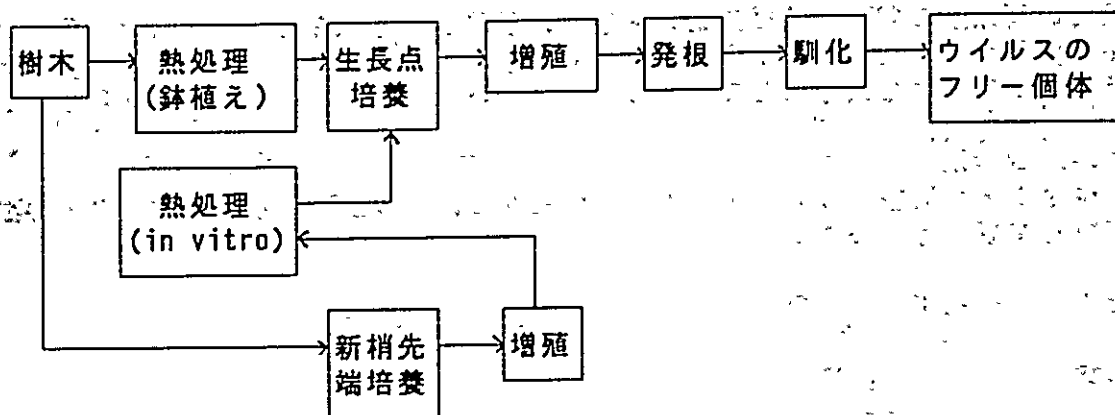


図1 茎頂培養及びウイルスフリー個体の作出方法

6. 結果と将来計画

人員配置の遅れなどから研究に着手したばかりであるが、本研究によって以下の成果が期待される。

- 1) 0.1-0.2 mmの薄い切片の組織培養において培地中のサイトカイニンの最適濃度が明らかになる。
 - 2) 0.3-0.5 mmの厚い切片の組織培養において熱処理の組合せによる無毒化の可能性が明らかになる。
 - 3) 新梢先端培養における最適採取時期並びに熱処理の最適開始時期が明らかになる。
 - 4) ウイルス検定の結果、主要ウイルスの無毒化が確認される。
- 以上の結果、容易でかつ迅速にウイルスフリー個体が作出されるようになる。

1. 課題名
ウイルスフリー苗の育成 (3) 落葉果樹
大課題 品種の改良
中課題 苗木の繁殖

2. 試験期間
1990年—

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Walter Toledo
同 Silvia Maquieira
同 Cristina Pagani
同 研究補助員 Guillermo Del Pino
JICA長期専門家 田中寛康
JICA短期専門家 増田哲男

4. 目的
ウルグアイで生産されている主要落葉果樹はリンゴ、モモ及びナシである。しかし、一般にこれらの種類の作物はウイルス症状を発現しているものが比較的多く、時に収量の15—30%減少の原因になっている。本課題の短期及び中期目標は主要落葉果樹について、ウイルスフリー苗を作出するための技術を確立することである。

5. 材料及び方法
1) 供試樹種及び品種 以下の品種を供試するが(表1)、これらは国内生産においてウイルスの影響が重要な位置を占めているものである。
2) 生長点培養による個体の作出 ウイルスフリーの個体の作出を容易にするため、図1に示した過程によって個体を作出する。
3) ウイルス検定 各樹種の主要ウイルスについて、ELISA、木本及び草本植物を用いる検定ならびに肉眼観察による診断を行う(表2)。

6. 結果
モモとリンゴについて、in vitro培養における最適採取時期を知る目的で、毎週採取して試験を開始したところである。4週間経過後で培養材料の分化が進行中である。

7. 将来計画
人員配置の遅れなどから研究に着手したばかりであるが、本研究によって以下の成果が期待される。
1) 組織培養のための新梢先端(shoot-tip)の最適採取時期が明らかになる。
2) リンゴ、ナシ、モモのそれぞれに最も適した熱処理期間、生長点培養、増殖、発根、馴化等の条件が明らかになる。
3) ウイルス検定の結果、それぞれの樹種の主要ウイルスの無毒化が確認される。
以上の結果、容易でかつ迅速にウイルスフリー個体が作出されるようになる。

表1. 供試樹種及び品種

樹種	品種
リンゴ	Topred Delicious, Granny Smith, Red Chief, MM 111, M-26
モモ	Early Grande, June Gold, Rey del Monte, Pavia Moscatel, Pavia Manteca
ナシ	Williams' Bon Chretien(Bartlett), Old Home

表2 リンゴ、モモ及びナシの主要ウイルス及びウイルス症状とその検定法

樹種	ウイルス及びウイルス症状の種類	検定方法
リンゴ	Apple chlorotic leaf spot virus	ELISA
	Apple stem grooving virus	"
	Apple mosaic virus	"
	Prunus necrotic ringspot virus	"
	Apple stem pitting	木本検定
	Platycarpa dwarf	"
	Platycarpa scaly bark	"
	Apple proliferation	"
	その他の汁液伝染性ウイルス	草本検定
モモ	Prunus necrotic ringspot virus	ELISA
	Prune dwarf virus	"
	Cherry rusty mottle	木本検定
	Peach mosaic	"
	Cherry green ring mottle	"
	Peach wart	"
	Peach yellow mosaic	肉眼観察
	Peach phony	"
	Peach yellows	"
	Peach resette	"
その他の汁液伝染性ウイルス	草本検定	
ナシ	Apple chlorotic leaf spot virus	ELISA
	Apple stem grooving virus	"
	Pear necrotic spot	木本検定
	Pear vein yellows	"
	Pear blister canker	"
その他の汁液伝染性ウイルス	草本検定	

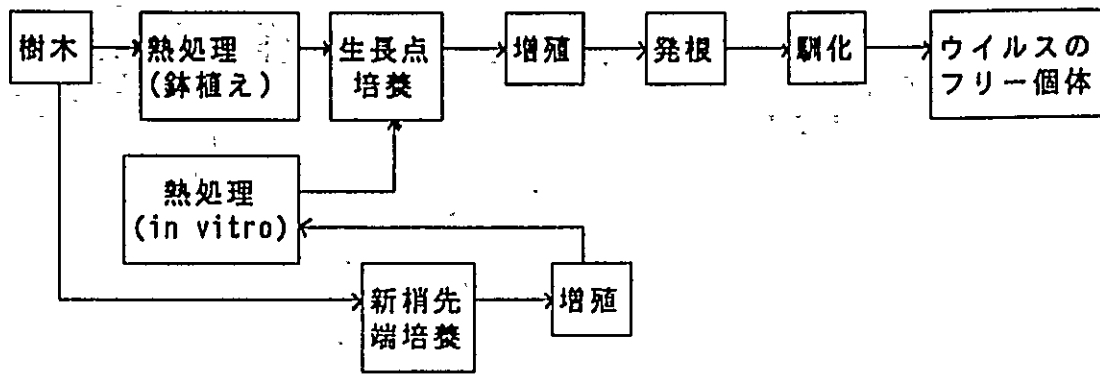


図1 茎頂培養及びウイルスフリー個体の作出方法

1. 課題名 生食用、醸造用ブドウの整枝せん定技術の確立 (1) ブドウ整枝形の比較
大項目 果樹栽培
中項目 整枝せん定技術

2. 試験期間
1988-1991年

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Edgardo Disegna
JICA長期専門家 築取作次
JICA長期専門家 雨宮 毅

4. 目的
ウルグアイにおけるブドウ栽培は従来醸造用が大部分であったが、最近生食用の需要が増加して来たので、従来の整枝法を改善し、品質向上と生産の安定を図るため、新たな各種の改良垣根仕立てと棚仕立て技術を確立する。

5. 材料及び方法

1) ラス・ブルハス試験場内圃場に次の形式の垣根を設け、Muscat Hamburgの整枝形を比較する。

慣行垣根仕立	2.5 m x 1.3 m
二重垣根仕立	3.0 m x 0.6 m
Y字型仕立	3.0 m x 1.6 m
改良Y字型仕立	4.0 m x 1.8 m
T字形仕立	3.0 m x 1.6 m

2) 当場内とサルト・グランデ試験場に平棚を設け、日本からの導入品種を含むブドウ品種を植えてX字型整枝を行った。

6. 結果

1) ブドウ苗は1988年に植付けて現在育成中である。垣根は1990年10月に設置した。1990年現在植付3年目であるが、1988年8月-1989年1月の半年間の降雨が例年の半分(当年254.2mm/平年528.8mm)という乾ばつにより生育が著しく抑制された。

2) 棚については1988年に設置し、生食用の日本品種6、在来品種3を植付けて育成中である。1989年にわずかに結果し、果実の予備的調査を行った。

7. 将来計画

サルト・グランデ試験場に設けた棚に日本品種が未栽植なので1991年1月には植付ける予定である。

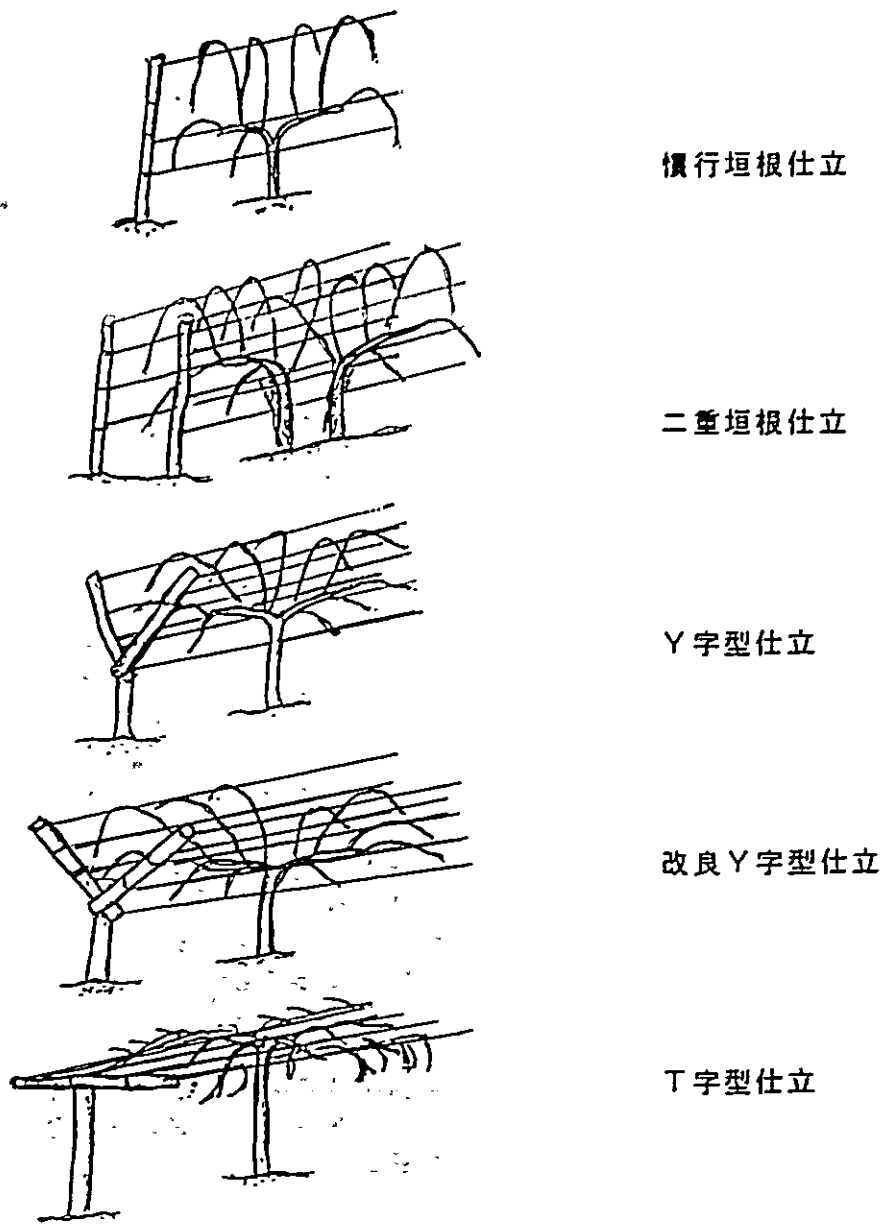


図1 醸造用ブドウの整枝法

1. 課題名
リンゴ、ナシ、モモの整枝せん定技術の確立 (1) セイヨウナシ整枝形の改善
大項目 果樹栽培
中項目 整枝せん定技術

2. 試験期間
1987-1991年

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Jorge Soria
ウルグアイ研究者 Danilo Cabrera
JICA長期専門家 築取作次
JICA長期専門家 雨宮 毅

4. 目的
1) 整枝せん定を改めることによりナシ果実の大きさを増加させ、玉揃いをよくし、
果面の汚れなどを除き、輸出用として外観品質ともに向上させる。
2) 樹高を低くして諸管理作業を容易にする。

5. 材料及び方法
ラス・ブルハス試験場内にセイヨウナシの整枝試験のため、1968年に植栽され
てより1979年まで、1、3本の主幹形仕立を比較して既往の成果を得ているが、
その後10年間は無せん定の放任樹となったままで、高所は収穫もできない状態であっ
た。そこでこれらの樹に対し抜本的なせん定法の改善を行った。
1) 供試品種 Williams' Bon Chretien, Favorita de Claps, Santa Maria Moretti-
ni各20年生樹各10樹。
2) 整枝せん定方法 図1、2のような1、3本の主幹形を原形とする放任樹を各品種
ごとに、半数を図3のような変則主幹型を目途に心をぬいて改善せん定を施した。
3) 調査原形の主幹と思われる枝が主枝と判別しにくかったため、すべて主枝とし、
それに付随する枝を亜主枝として取り扱うこととした。なお、無せん定樹は放任状
態で高所の収穫が不可能なため収量調査ができず、15kg当りの果実の大きさ、各15
果当たりの糖度、硬度の果実調査を実施したにとどまった。

6. 結果
各品種の特性を表1に示した。調査結果は表2のとおりであるが、いずれも無摘果
の状態において、改善整枝せん定を実施した樹の果実が大きく商品性が高い傾向が見
られた。なお、諸管理及び収穫作業が容易になった。

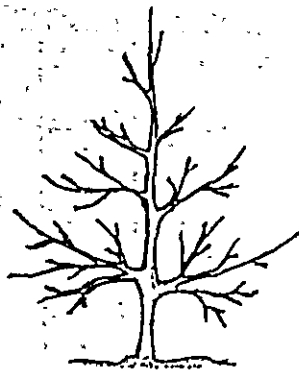


図1 主幹形1本仕立

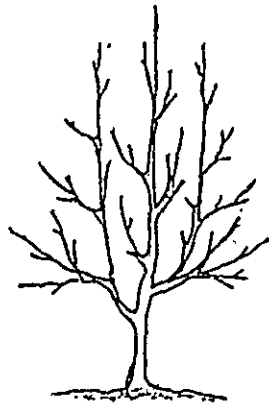


図2 主幹形3本仕立

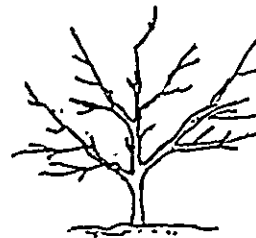


図3 変則主幹形

表1 供試品種の特性

品名	樹勢	樹姿	果実の大きさ	果形	果皮の色	果肉の色	果汁	へたの長さ	へたの太さ	芳香	品質	収穫期
Williams Bon Chretien	やや強	直立	中-大	ひょうたん	黄	白	多	中	中	中-多	上	1月下~2月上旬
Favorita de Claps	強	直立	大	円錐	淡黄	白	多	短	太	中	中	1月上旬
Santa Maria Morettini	弱	やや開張	中-大	長ひょうたん	黄	白	中	長	太	少	下	1月上旬

表2 樹の生育及び果実品質

品 種 名	区 別 (5樹平均)	せん定前			せん定後			15kg 当 た り 果 実 数	1個 平 均 重	平 均 糖 度	平 均 硬 度
		樹高	主枝 数	亜主 枝数	樹高	主枝 数	亜主 枝数				
Williams Bon Chretien	せん定	m 4.52	本 1.8	本 27.4	m 3.38	本 1.8	本 17.8	135	g 111	% 16.0	L.b. 23.3
	無せん定	5.46	2.8	39.2	—	—	—	161	93	13.5	23.0
Favorita de Claps	せん定	5.28	2.6	28.4	3.30	2.6	14.4	89	169	12.8	14.6
	無せん定	4.28	2.6	24.8	—	—	—	115	130	13.6	13.3
Santa Maria	せん定	4.36	1.4	18.2	3.16	1.4	13.2	88	170	11.4	12.4
Morettini	無せん定*	4.07	1.0	15.7	—	—	—	180	83	12.9	13.8

* 枯死樹及び衰弱樹を除外したため3樹平均

7. 将来計画

逐次更新せん定を繰返し、作業台を使用しなくても管理できる樹高にまで改善する。

1. 課題名
ブドウの無核化 (1) 欧州系生食用ブドウ
大項目 果樹栽培
中項目 植物調節剤利用技術

2. 研究期間
1987-1991年

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Edgardo Disegna
JICA長期専門家 築取作次
JICA長期専門家 雨宮 毅

4. 目的
欧州系生食用ブドウの商品性向上を目途に、ジベレリン処理による無核化の実用化の可能性を明らかにする。

5. 材料及び方法

- 1) 場所 ラス・ブルハス試験場内ほ場
- 2) 供試品種 Dattier de Beyrouth, Cardinal, Alphonse Lavalleeé
- 3) 処理剤 ジベレリン (果面活性剤同量含有、粉剤)、BA(液剤)
- 4) 処理区の設定 各区3品種、4反復
 - (1) 1987年
 - ① 開花前8日 100 ppm+開花後 10日 100 ppm
 - ② 開花前8日 50 ppm+開花後 10日 50 ppm
 - ③ 開花前8日 25 ppm+開花後 10日 25 ppm
 - ④ 開花前4日 50 ppm+開花後 10日 50 ppm
 - ⑤ 開花前4日 25 ppm+開花後 10日 25 ppm
 - ⑥ 無処理
 - ⑦ 開花前8日 25 ppm、BA 25 ppm 混用+開花後 10日 25 ppm
 - (2) 1988年
 - ① 開花前8日 50 ppm+開花後 5日 50 ppm+同 10日 25 ppm
 - ② 開花前8日 50 ppm+開花後 8日 50 ppm
 - ③ 開花前8日 25 ppm+開花後 8日 25 ppm
 - ④ 開花前4日 50 ppm+開花後 8日 50 ppm
 - ⑤ 開花前4日 25 ppm+開花後 8日 25 ppm
 - ⑥ 無処理
 - ⑦ 開花前8日 25 ppm、BA 50 ppm 混用+開花後 8日 25 ppm

6. 結果

1987年には3品種各処理区とも無核化について有意性が認められたが、いずれも花振いが多く、小粒果が混入した。1988年には開花後の散布時期を変えて少し

早くしたが、ほぼ同様の結果となった。観察を加味した所見では、1987年においてはDattier de Beyrouthの開花前4日25ppm+開花後10日25ppm区が、1988年についてはDattier de Beyrouthの開花前8日50ppm+開花後5日50ppm+同10日50ppm区及び開花前8日25ppm、BA 50ppm混用+開花後8日25ppm区が無核果率が高く外見上も良い果房であった。1987年のDattier de Beyrouthの開花前8日25ppm、BA 25ppm混用+開花後10日25ppm区は無核果率は高かったが着粒にかたよりがあって外見が悪くなかった。Cardinalは無核果率の高い区もあったが果梗が太くなりすぎて外見が悪かった。Alphonse Lavalléeはいずれも無核果率が低かった。

表1 ジベレリン処理の効果—1987年

処理 区別	Dattier de Beyrouth				Cardinal				Alphonse Lavallée			
	1房平均重g	花振り%	無核果率%	糖度%	1房平均重g	花振り%	無核果率%	糖度%	1房平均重g	花振り%	無核果率%	糖度%
1)	353a	43.9b	84.4a	15.2a	149b	74.7b	82.5a	14.5a	240b	70.9b	38.9a	16.8a
2)	379a	45.3b	84.0a	16.7a	161b	72.5b	69.5a	14.4a	230b	65.6b	22.4a	16.2a
3)	473a	46.9b	73.8a	16.4a	193b	66.0b	60.8a	12.9a	151b	72.8b	24.1a	16.9a
4)	370a	41.4b	76.7a	15.9a	185b	65.8b	67.4a	14.8a	189b	68.9b	31.6a	17.4a
5)	238a	42.6b	91.6a	16.3a	198b	62.9b	65.2a	14.3a	212b	62.9b	21.0a	17.1a
6)	540a	21.4a	0.0b	15.3a	386a	24.3a	0.0b	11.5a	430a	10.8a	2.1b	15.4a
7)	498a	46.2b	89.6a	14.6a	205b	70.5b	71.9a	15.7a	215b	82.8b	25.3a	17.6a

(Duncan test 5%)

表2 ジベレリン処理の効果—1988年

処理 区別	Dattier de Beyrouth				Cardinal				Alphonse Lavallée			
	1房平均重g	花振り%	無核果率%	糖度%	1房平均重g	花振り%	無核果率%	糖度%	1房平均重g	花振り%	無核果率%	糖度%
1)	413b	55.3b	91.4b	18.7a	317a	79.9c	88.9a	13.6b	190b	70.9b	38.9a	19.2a
2)	402b	38.8b	78.8b	19.3a	273a	81.3c	80.8a	14.5b	259b	49.4b	14.8b	16.8a
3)	431b	44.0b	77.3b	18.8a	326a	74.4b	74.2a	13.3b	276b	59.6b	28.7ab	17.2a
4)	323b	48.3b	81.1b	19.2a	293a	59.8b	71.1a	13.6a	242b	70.7b	14.1b	18.8a
5)	367b	39.9b	74.7b	19.4a	295a	72.9b	76.6a	14.5a	255b	55.7b	11.4a	17.6a
6)	671a	14.3a	0.6a	15.3a	426a	26.8a	0.0b	13.2a	558a	24.2a	0.6c	13.5a
7)	394b	55.5b	83.8b	20.0a	303a	81.8c	82.3a	16.1a	199b	74.1b	40.2a	19.1a

(Duncan test 5%)

7. 将来計画

樹勢に応じた新梢管理、摘房を加味して、前年までに比較的效果の見られた処理区について更に試験して実用化を図る。

1. 課題名
 休眠打破の応用 (1) 欧州系生食用ブドウの熟期調節
 大項目 果樹栽培
 中項目 植物調節剤利用技術
2. 試験期間
 1987-1988年
3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Edgardo Disegna
 JICA長期専門家 築取作次
4. 目的
 欧州系生食用ブドウについて早期出荷で有利生産を図るため、シアナミド系物質利用による休眠打破効果が熟期の促進につながるか否かを明らかにする。
5. 材料及び方法
 - 1) 場所 ラス・ブルハス試験場内圃場及びサルト地区の現地(Juan F. Solari氏園)
 - 2) 区の設定
 - (1) 場内試験
 - ① 実施年度 1987、1988年
 - ② 供試品種 Muscat Hamburg
 - ③ 処理区の設定 各区5樹、4反復
 - 1) 石灰窒素20%浸出液 6月20日処理
 - 2) Dormex5%液 ”
 - 3) 水(標準) ”
 - 4) 石灰窒素20%浸出液 7月20日処理
 - 5) Dormex5%液 ”
 - 6) 水(標準) ”
 - 7) 石灰窒素20%浸出液 8月20日処理
 - 8) Dormex5%液 ”
 - 9) 水(標準) ”
 - (2) サルト地区における現地試験
 - ① 実施年度 1987年
 - ② 供試品種 Cardinal
 - ③ 処理区の設定 各区7樹、5反復
 - 1) 石灰窒素20%浸出液 6月20日処理
 - 2) Dormex5%液 ”
 - 3) 水(標準) ”
 - 4) 石灰窒素20%浸出液 7月20日処理
 - 5) Dormex5%液 ”
 - 6) 水(標準) ”
 - 3) 処理方法

各処理日の処理にさきだつてせん定を行い、その直後に肩かけ噴霧器を用いて株全体に散布処理した。

4) 収穫は糖度 (16° Brix) と着色程度を基準にした。

6. 結果

1) ラス・ブルハス試験場内の試験

石灰窒素浸出液、Dormexともに6月20日処理では萌芽開始が約7週間早まり、その結果として収穫日が標準の水散布区より約2週間早まった。

6月20日水散布区も7月20日及び8月20日の水散布区より6-8日早まっているが、これは散布処理に先立って行ったせん定の影響であると考えられる。7月20日の処理では両薬剤とも標準の水散布区より6-8日収穫が早まったが、これは丁度せん定の影響による促進と同じであり、特に取り上げ得る促進効果とはいえない。8月20日の処理では全く促進効果が認められなかった。

2) サルトの試験

7月6日の両薬剤処理が12月28日の収穫率で、標準水散布区より15-17%高い成績を示し、熟期がやや早まった。7月21日の処理では両薬剤とも熟期促進効果は認められなかった。

サルトはラス・ブルハスより気候的に暖かいので、サルトでの7月6日の処理はラス・ブルハスの7月20日処理に近い条件と考えられるので、より早い時期の処理が効果的であろう。

なお、両試験を通じて石灰窒素浸出液とDormexの間には何等差がなかった。

表1 シアナミド系物質による熟期促進効果 (ラス・ブルハス、1987-88年)

処理区分	1987年平均				1988年平均			
	房数	収量 (kg)	発芽 (%)	発芽開始日 月. 日	収穫日 月. 日	房数	収量 (kg)	収穫期 月. 日
1)	146.8a	17.2c	81.9a	7. 26	1. 27	84.3a	17.0a	1. 25
2)	112.0a	9.6d	83.8a	7. 26	1. 27	124.0a	22.9a	1. 25
3)	91.0a	13.5d	86.5a	9. 15	2. 10	113.3a	25.3a	2. 10
4)	136.3a	32.9a	85.9a	9. 15	2. 10	80.5a	17.6a	2. 10
5)	136.0a	27.3bc	84.7a	9. 15	2. 10	50.5a	10.5a	2. 10
6)	148.5a	41.9a	85.9a	9. 20	2. 18	107.3a	28.2a	2. 16
7)	128.5a	32.3ab	81.6a	9. 23	2. 18	116.5a	27.1a	2. 16
8)	181.3a	41.0a	78.7a	9. 23	2. 18	98.3a	23.8a	2. 16
9)	66.8a	33.4a	83.2a	9. 23	2. 18	77.8a	13.0a	2. 16

(Duncan test 5%)

表2 シアナミド系物質による熟期促進効果（サルト1987年）

処理 区分	12月28日収穫時の平均			1月11日収穫時の平均		合計収量 (kg)
	房重(g)	収量(kg)	収穫比(%)	収量(kg)	収穫比(%)	
1)	244	29.5	92	2.7	8	32.2
2)	293	46.8	94	2.8	6	49.6
3)	303	37.5	77	11.4	23	48.9
4)	315	34.5	72	13.6	28	48.1
5)	274	47.1	87	7.0	13	54.1
6)	228	34.5	79	9.2	21	43.7

7. 将来計画

北部のサルト地方では晩霜の心配がないが、ラス・ブルハスに近い南部地方では晩霜の心配があるので南部地方の熟期促進のため、ビニール被覆等による防霜の試験を併せて検討する。

1. 課題名
 モモ園の土壤管理法 (1) 収量
 大項目 土壤と栄養
 中項目 土壤管理技術

2. 試験期間
 1981-1991年

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Carmen Goñi
 ウルグアイ研究者 Alvaro Otero
 JICA長期専門家 岩本数人

4. 目的
 自然環境-土壤-果樹という連鎖系の中で、土壤の特性に応じた生産力の維持向上のため、草生を主とした2、3の処理と、モモの樹勢、収量との関連を検討し、最適の土壤管理法を確立する。本課題では樹の生長量、収量及び果実品質を検討する。

5. 材料及び方法
 試験園 Melilla の Carbone氏のモモ園。
 土壤 有機物、塩基ならびに2:1型粘土に富む黒-黒褐色土。
 供試樹 Rey del Monte (Pavia Moscatel台)試験開始時5年生、500本/ha、平均収量6,580kg/ha。
 処理区分 列間、樹間を無処理とする対照区、ならびに列間を自然草生、えん麦草生、耕耘、除草剤使用の4処理と、樹間をビニールマルチ(黒)、除草剤使用の2処理の組合せで4反復[(1+4×2)×4=36プロット]、1プロット3本、(隔列と区間の1本をボーダーとして配置)。なお、参考のため同一ほ場で農家の管理に任せたブロックを慣行区として設置した。除草剤はパラコート、シマジン、ラウンドアップを使用した。
 調査項目 樹勢(せん定量、幹周肥大量)、収量と果実の品質(大きさ、熟度)。
 なお、試験開始時の葉中成分は次のとおりであった。

表1 試験開始時の葉中成分

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
3.13	0.23	2.35	2.08	0.51	90	85	21	10	23

6. 結果
 1) 列間処理の収量をみると、累計、平均ともに除草剤区が最も高く、次いでえん麦区、耕耘区、自然草生区の順であった(図1、3)。次に累計収量の慣行区との対

区、耕耘区、自然草生区の順であった(図1、3)。次に累計収量の慣行区との対比では除草剤区以下それぞれ73、52、35、34%の増収であった(図1)。また除草剤区の収量は全処理区の平均よりも16%高かった(図2)。樹間処理では除草剤区がマルチ区よりすぐれたがその差はわずかであった(図4)。以上の結果、列間、樹間の組合せでは除草剤-除草剤の収量が最も多く、自然草生-マルチの収量は低かった(図5)。収量は処理の影響以上に年次差に大きい変動がみられた(図6、7、8)。

- 2) 果実の大きさには処理の影響は認められなかった。
- 3) 果実の熟期にも影響はなかった。
- 4) 各年次ごとのせん定量、幹周肥大量にも有意な差は認められなかった。

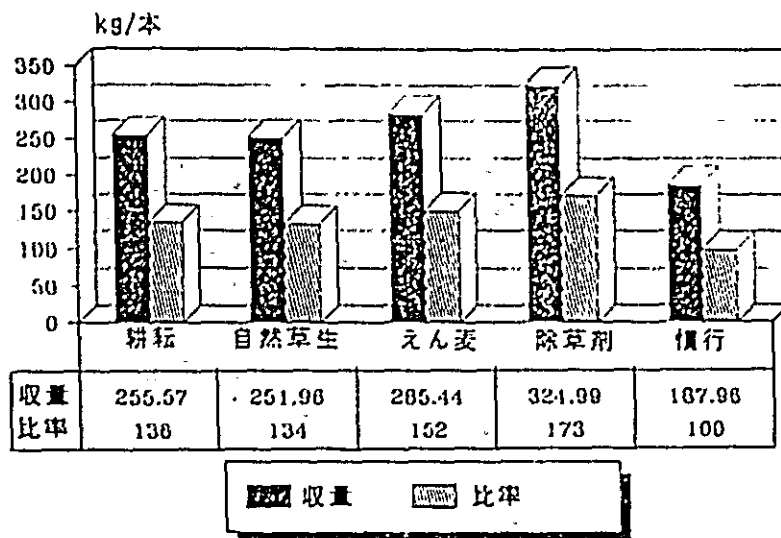


図1 累計収量 (1981/82-1989/90)

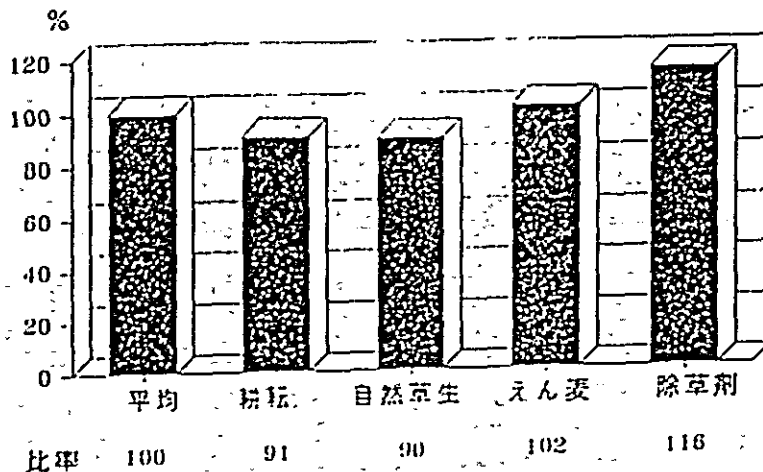


図2 累計収量の平均に対する各区の比率

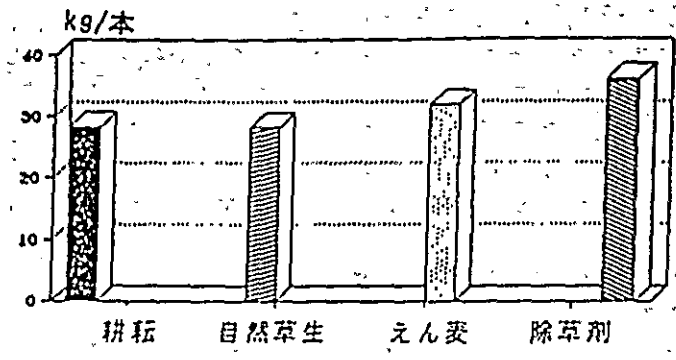


図3 列間処理の平均収量

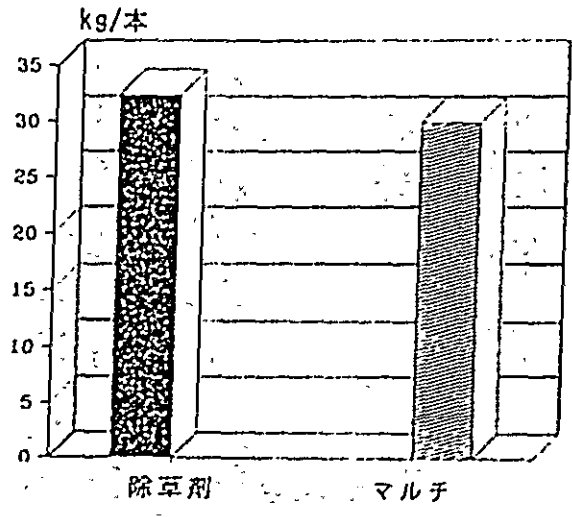


図4 樹間処理の平均収量

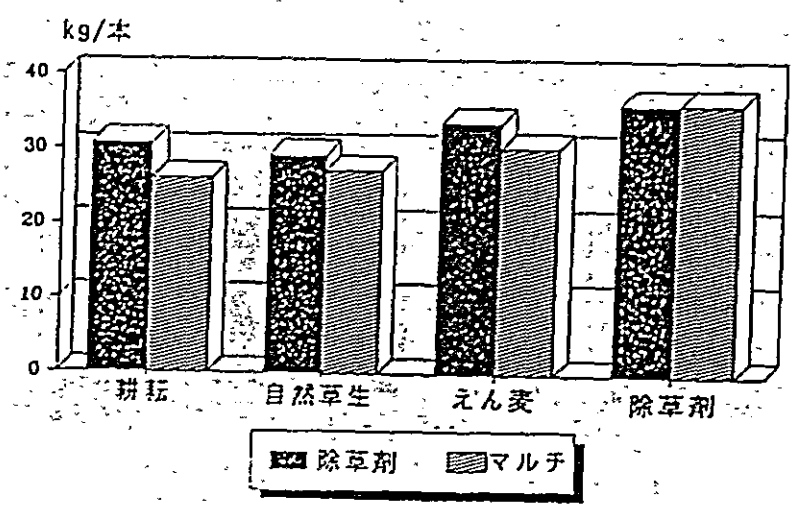


図5 列間・樹間処理組合せの平均収量

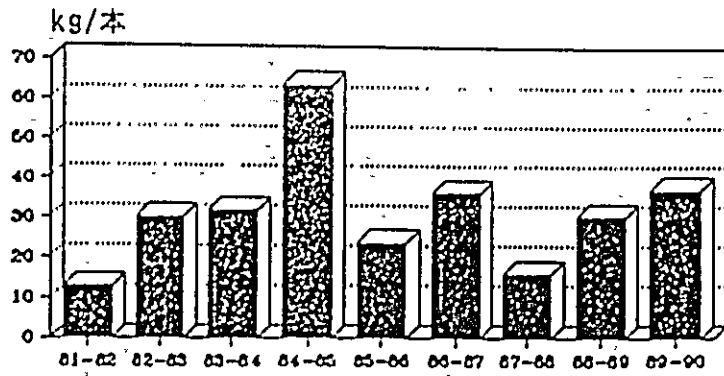


図6 年次別の平均収量

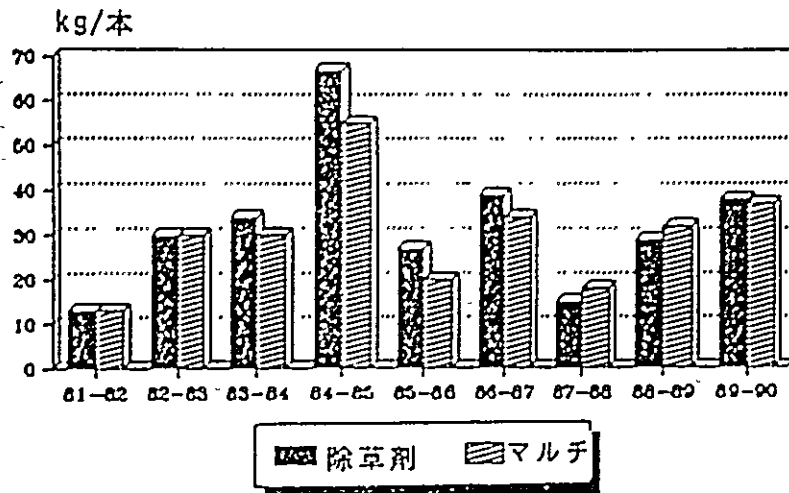


図7 年次別・樹間処理別の平均収量

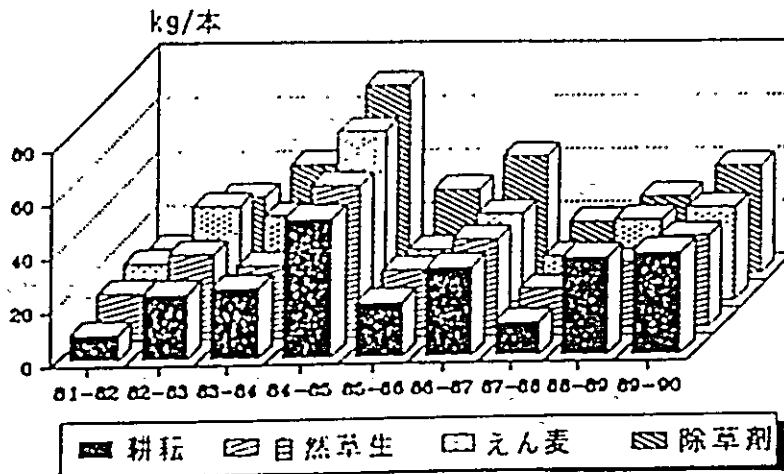


図8 年次別・列間処理別の平均収量

1. 課題名

モモ園の土壤管理法 (2) 樹体栄養

大項目 土壤と栄養

中項目 土壤管理技術

2. 試験期間

1981-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Carmen Goñi

ウルグアイ研究者 Alvaro Otero

JICA長期専門家 岩本数人

4. 目的

自然環境-土壤-果樹という連鎖系の中で、土壤の特性に応じた生産力の維持向上のため、草生を主とした2、3の処理と、モモの樹勢、収量との関連を検討し、最適の土壤管理法を確立する。本課題では葉分析による樹体栄養について検討する。

5. 材料及び方法

試験園、処理区分など、前記(1)収量の項に同じ。

調査項目 樹体栄養として、毎年12月、不着果枝中央部より採葉した試料について、チッ素などの多量要素と鉄などの微量要素を分析。

なお、試験開始時の葉中成分は次のとおりであった。

表1 試験開始時の葉中成分

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
3.13	0.23	2.35	2.08	0.51	90	85	21	10	23

6. 結果

1) 土壤管理の違いは、樹体栄養に影響があり、特にチッ素含量への影響が大きかった。

た(図1、図2、図6)。各年次において、除草剤区のチッ素含量は最も高く推移したが、全処理区とも正常な数値の範囲内にあった(図3、図4、図5)。リン、カリ、マグネシウム、亜鉛及び銅の含量はいずれも正常な範囲内にあり処理の影響はなかった。カルシウムと鉄の含量は樹間の2処理間で有意の差があり、カルシウムはマルチ区が高く、鉄は除草剤区が高かった。

- 2) 土壤中のチッ素の行動は各種の処理によって影響される。すなわち、硝酸態チッ素の含量は除草剤区で最も高く、耕耘区と草生区は中位で推移し、マルチ区は年による変動が大きかった。
- 3) 土壤中の水分の動きはさらに今後の再調査が必要である。
- 4) 収量と葉中チッ素含量との間には高い相関があり、特に前年の葉中チッ素含量と当年の収量との相関が高かった。

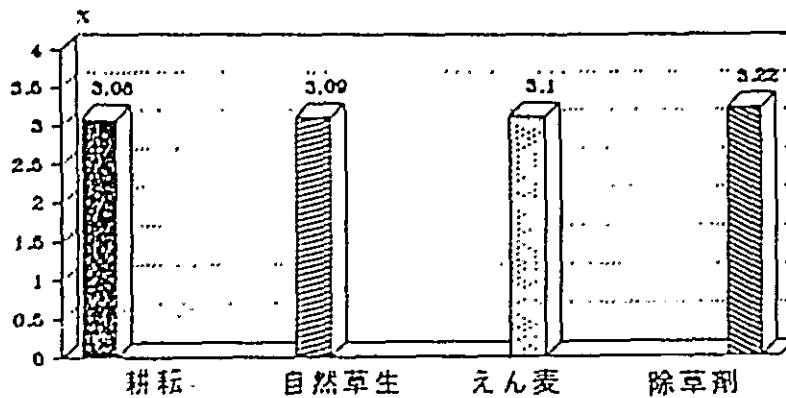


図1 列間処理別の葉中チッ素%の平均

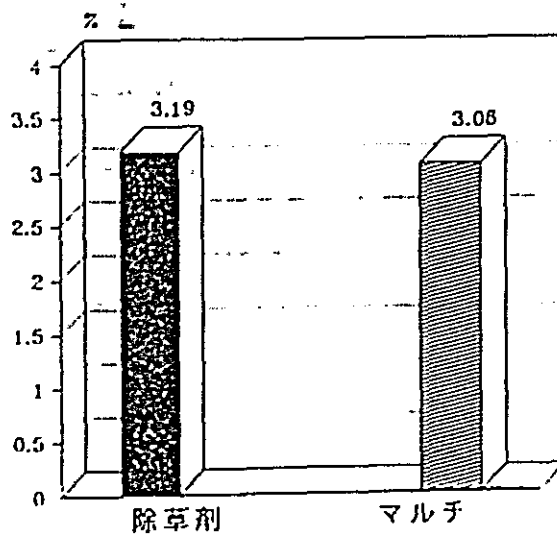


図2 樹間処理別の葉中チッ素%平均

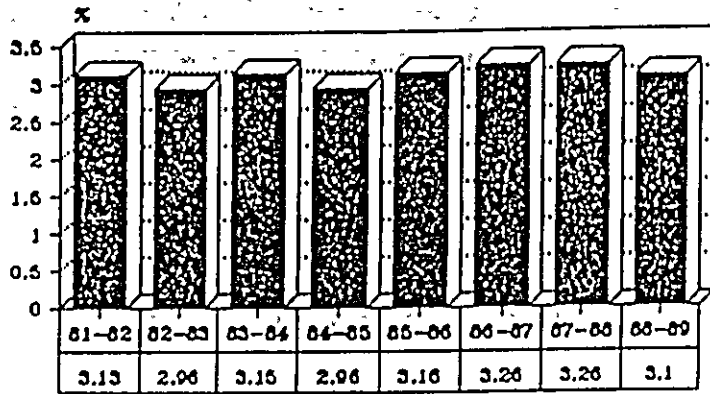


図3 年時別の平均葉中チッ素%の推移

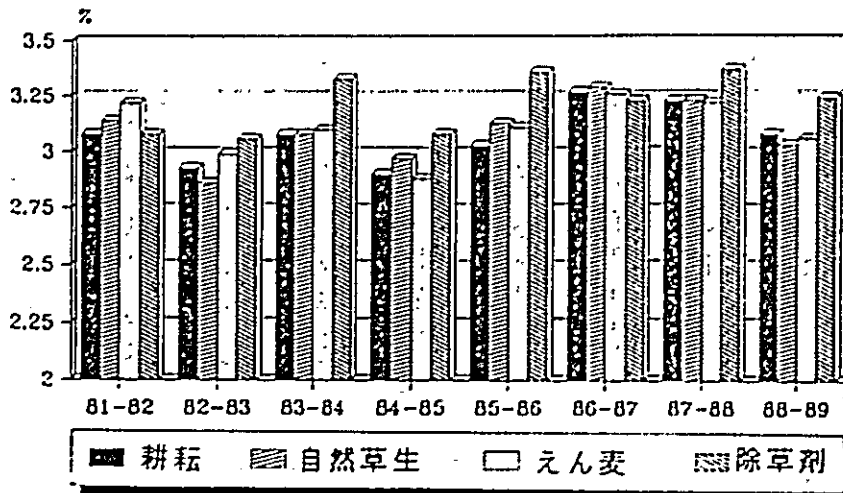


図4 年次別・列間処理別の葉中チッ素%の推移

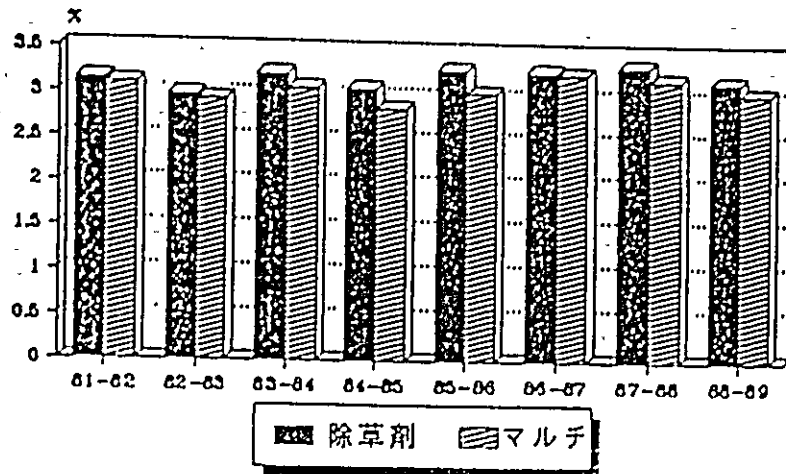


図5 年次別・樹間処理別の葉中チッ素%の推移

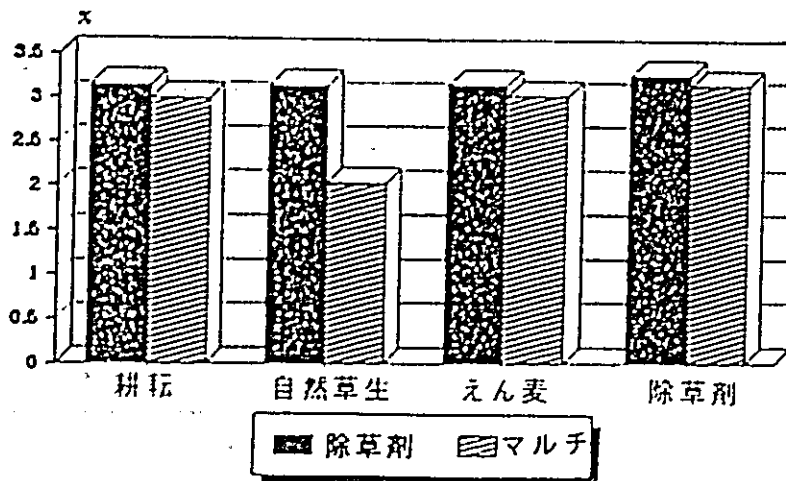


図6 列間・樹間処理組合せの葉中チッ素%の平均

1. 課題名

モモ園の土壤管理法 (3) 土壤物理性
大項目 土壤と栄養
中項目 土壤管理技術

2. 試験期間

1981-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Carmen Goñi
ウルグアイ研究者 Alvaro Otero
JICA長期専門家 岩本数人

4. 目的

自然環境-土壤-果樹という連鎖系の中で、土壤の特性に応じた生産力の維持向上のため、草生を主とした2、3の処理と、モモの樹勢、収量との関連を検討し、最適の土壤管理法を確立する。本課題では土壤の物理性について検討する。

5. 材料及び方法

試験園、処理区分など、前記(1)収量の項に同じ。

調査項目 本試験園の土壤容積重を試験開始時には各層位別に、6年後の1987年には表層について測定。また、不安定性団粒の推移をHeninの方法により測定。

なお、試験開始時の葉中成分は次のとおりであった。

表1 試験開始時の葉中成分

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
3.13	0.23	2.35	2.08	0.51	90	85	21	10	23

6. 結果

土壤の容積重(仮比量)は試験開始時(1981年)、表層のA 1-1で1.36であっ

たものが(表2)、1987年にはわずかに大となり1.45をオーバーしていた(図1)。また、各処理間では除草剤区、えん麦区が耕耘区よりやや大となった(図1)。土壤の団粒構造については除草剤区の不安定性団粒が他の区より増加の傾向にあり(図2)、エロージョン防止等土壤保全の点で、除草剤の連用は重大な欠陥となることが考えられる。

表2 試験開始時の層位別容積重 (1981)

層位	容積重 (仮比重)
A 1-1	1.36
A 1-2	1.51
B 2-1	1.38
B 2-2 t	1.41
B 3	1.43
C c a	1.41

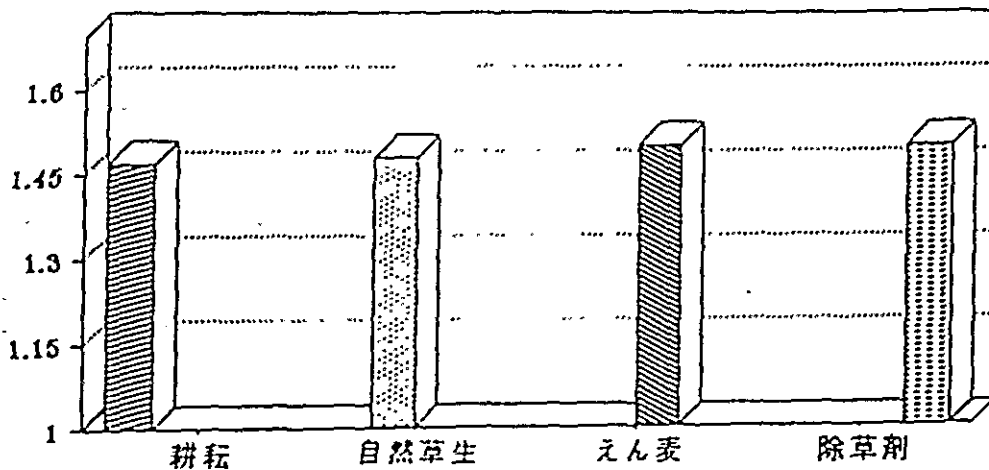


図1 処理区別容積重 (A 1-1, 1987)

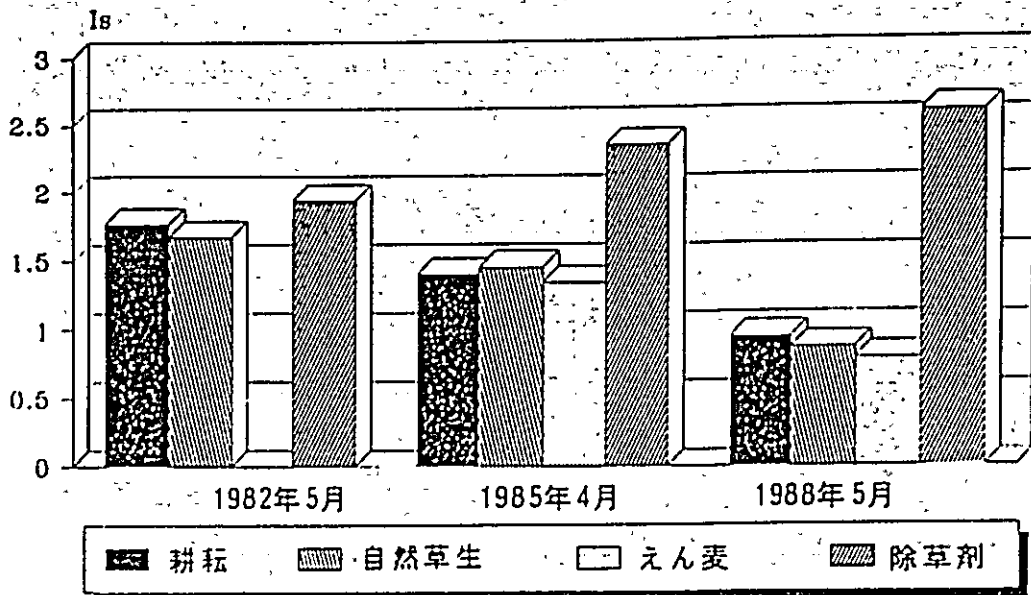


図2 処理区別不安定性団粒の推移

1. 課題名
 モモ園の土壌管理法 (4) 経済性
 大項目 土壌と栄養
 中項目 土壌管理技術

2. 試験期間
 1981-1991年

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Carmen Goñi
 ウルグアイ研究者 Alvaro Otero
 JICA長期専門家 岩本数人

4. 目的
 自然環境-土壌-果樹という連鎖系の中で、土壌の特性に応じた生産力の維持向上のため、草生を主とした2、3の処理と、モモの樹勢、収量との関連を検討し、最適の土壌管理法を確立する。本課題では経済性について検討する。

5. 材料及び方法
 試験園、処理区分など、前記(1)収量の項と同じ。
 調査項目 1988年時点の生産費(資材費、燃料費、労働費、償却費)、
 1981-1987年の平均収量と1988年の生産費との関係における単位収量当たりのコスト。
 なお、試験開始時の葉中成分は次のとおりであった。

表1 試験開始時の葉中成分

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
3.13	0.23	2.35	2.08	0.51	90	85	21	10	23

6. 結果
 1) 樹間を除草剤で処理した場合における列間処理区のコストを1988年に調査し

- た結果、除草剤区は資材費はやや高くなったがトラクターの使用減により労働費、燃料費、償却費は他区に比較して最低となった(図1)。
- 2) コストの総額でも除草剤区と自然草生区は他の区より少なかった(図1)。
 - 3) 1981年より1987年までの各区の平均収量と、1988年のコストからkg当たりコストを試算すると、除草剤区は慣行区に比較して54%減のコストとなり、自然草生区、えん麦区、耕耘区はそれぞれ44、30、29%のコスト減となった(表1)。

表1 処理区別コストと収量

区 分	コスト(ペソ)	kg/ha	ペソ/kg
1) 除草剤 - 除草剤	52.639	18.159	2.9
2) 除草剤 - 耕耘	65.321	14.446	4.5
3) 除草剤 - 自然草生	49.035	14.209	3.5
4) 除草剤 - えん麦	74.115	16.900	4.4
5) 対照	77.757	9.973	7.8
6) 慣行	69.877	11.038	6.3

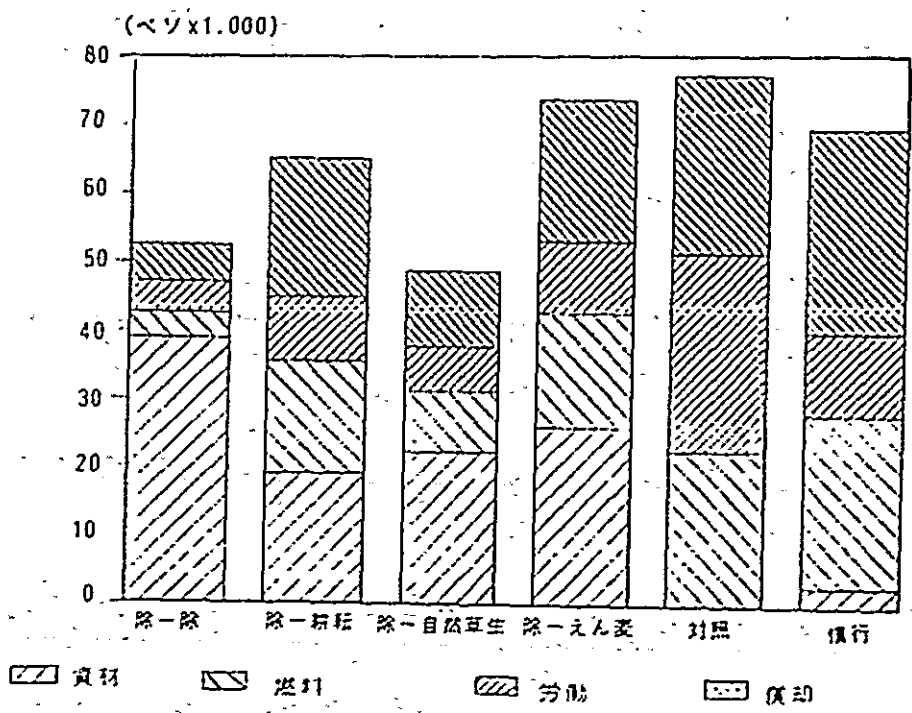


図1 処理区別コスト(1988)

1. 課題名

葉分析による診断 (1) モモ園のチッ素施用量

大項目 土壌と栄養

中項目 栄養診断技術

2. 試験期間

1984-1990年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Carmen Goñi

ウルグアイ研究者 Alvaro Otero

JICA長期専門家 岩本数人

4. 目的

葉中のチッ素レベルの低いことが生産制限になっているにもかかわらず、施肥についての果樹生産農家の対応は、それぞれの経験だけにたより、施肥したりしなかったりであり、施肥する場合もその適量把握ができていないのが現状である。

本課題はチッ素の施用がモモの樹勢および果実の収量、品質におよぼす影響を明らかにし、現在の土壌管理様式(草生管理)のもとでの最適の施肥法を確立すること、ならびにチッ素施用がその他の栄養素に対してどう反応するかについてもあわせて明らかにすることを目的としたものである。

5. 材料及び方法

試験園 Melilla の Mozzone氏園。

土壌 有機物、塩基ならびに2:1型粘土に富む黒-黒褐色土。

供試樹 Rey del Monte (Pavia Moscatel台)、試験開始時3年生、625本/ha。

土壌管理 列間を耕耘し、樹間は除草剤(パラコート、シマジン、ラウンドアップ)を使用。

処理区分 チッ素施用量は5水準の4反復。1年生時のチッ素施用量を0、10、40、70、100 g/1本とし、以後毎年この量を増加して6年生時にはそれぞれ0、60、240、420、600g/1本、以降は成木園とみなして増量しない。ただし100g区のみは2反復とした。1区5本とし各区間にボーダーを1本設けた。肥料としては尿素を使用した。

調査項目 樹勢(せん定量、幹周肥大量)、果実の収量品質、葉中無機成分など。

なお、試験開始時の葉中成分は次ぎのとおりであった。

表1 試験開始時の葉中成分

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
2.30	0.18	1.93	1.90	0.46	96	76	18	7	46

6. 結果

- 1) 処理後5年間の累計収量をみると、最も多いのは70g区であり、無施用区より62%の増加を示した。次いで100g区と40g区でそれぞれ42.41%の増加、10g区はわずかに12%の増加にとどまった(図1)。
- 2) 収量の年次別推移をみると、70g区は他区に比較して初年目より毎年安定して多収であった。40g区は70g区よりやや劣ったが生産は安定していた。100g区は年次変動が大きく、10g区と無施用区は2年目からかなり低収で推移した(図2)。
- 3) 葉中チッ素濃度はチッ素施用量に応じて増加し、2年目から1%レベルで有意であった(表2)。
- 4) チッ素施用量と葉中チッ素濃度の間には $Y=2.8305 + 0.0075x - 0.00003x^2$ の関係式が得られた(表3)。
- 5) 果実の大きさには処理の影響は認められなかった(表4)。
- 6) チッ素多量施用区は無施用区に比較して果実の熟期がほぼ1週間遅れた。
- 7) 1989年の果実の品質で硬さ、果汁の酸含量には処理の影響は認められなかったが、果汁のBrixは70g、40g区が高く、0g、100g区は低く、5%レベルで有意であった(表5)。

以上のことから、最適葉中チッ素濃度は3.15-3.25%、また成木園での最適チッ素施用量は500本/haとして219kg N/ha/年と考えられた。

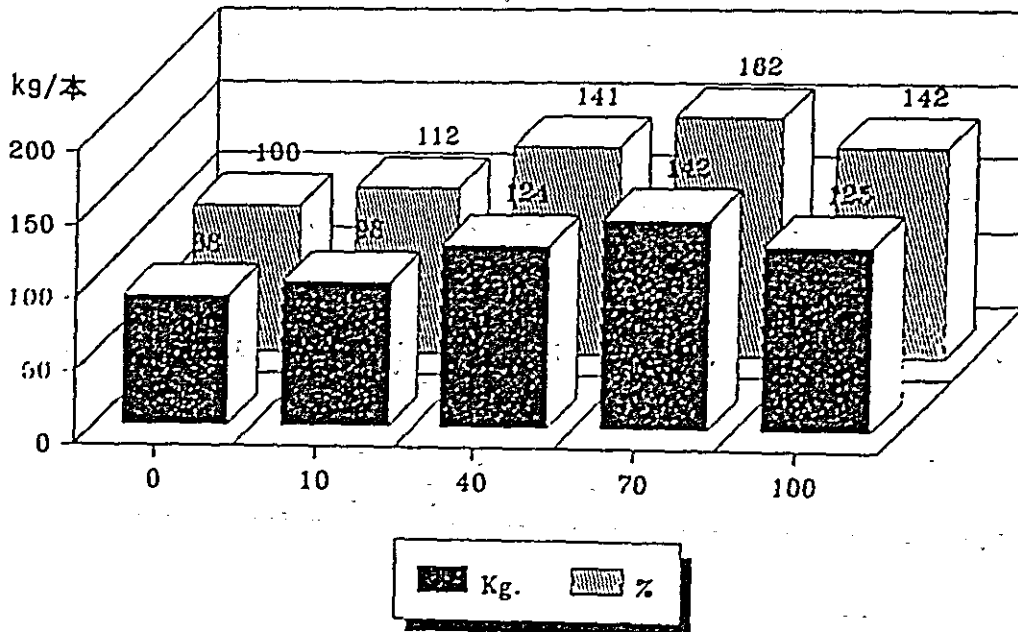


図1 累計収量 (1984/85-1989/90)

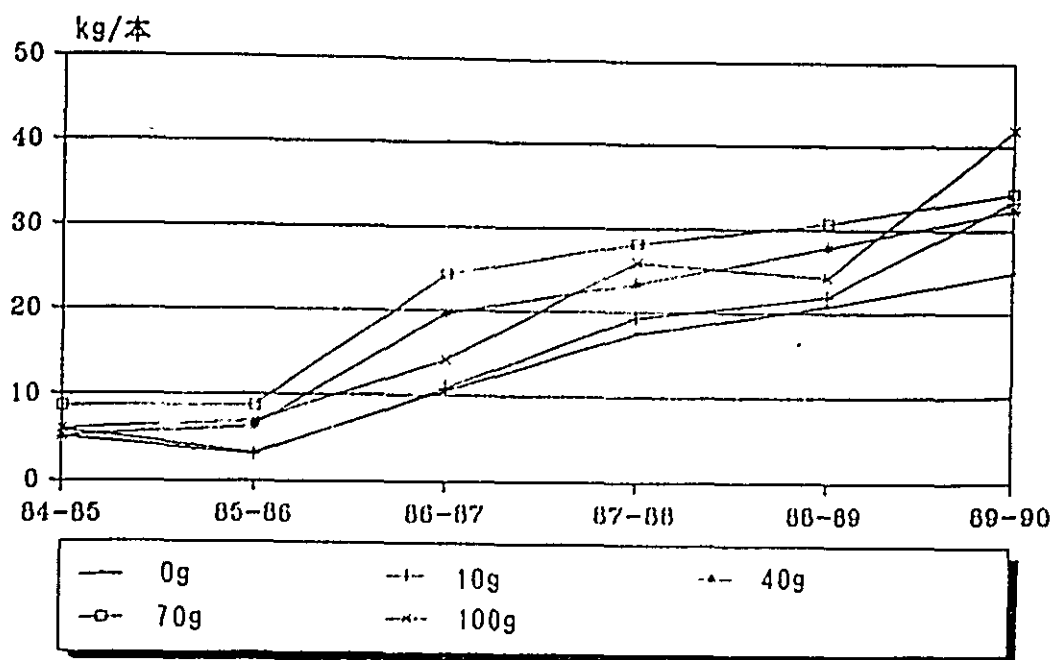


図2 収量の推移(1984/85-1989/90)

表2 葉中チツ素濃度(%)の推移

調査年	N/本/年(g)					Sig.	C.V.%
	0	10	40	70	100		
1984-85	2.58	2.61	2.78	2.82	2.94	N.S.	5.64
1985-86	2.88A	2.85A	3.19B	3.25C	3.33	**	3.45
1986-87	2.74A	2.87AB	2.96B	3.14C	3.05	**	2.62
1987-88	3.15A	3.31AB	3.45B	3.50C	3.49	**	3.53
1988-89	2.80A	2.86A	3.02B	3.07B	3.04	**	3.11
\bar{X}	2.84	2.90	3.08	3.16	3.20		

** 1%水準で有意差あり

表3 チッ素施用量と葉中チッ素濃度の関係

1984-85	$Y = 2.5904 + 0.0036x$	$R^2 = 0.9242 *$
1985-86	$Y = 2.8919 + 0.0094x - 0.00005x^2$	$R^2 = 0.6216$
1986-87	$Y = 2.7525 + 0.0088x - 0.00006x^2$	$R^2 = 0.8561 *$
1987-88	$Y = 3.1830 + 0.0090x - 0.00006x^2$	$R^2 = 0.9624 *$
1988-89	$Y = 2.7963 + 0.0074x - 0.00005x^2$	$R^2 = 0.9970 **$
\bar{X}	$Y = 2.8305 + 0.0075x - 0.00003x^2$	$R^2 = 0.9965 **$

* 5%水準、** 1%水準で有意差あり

表4 果実の大きさ (g)

調査年	N/本/年 (g.)					Sig.	C.V.%
	0	10	40	70	100		
1984-85	113	118	113	122	108	N.S.	5.98
1985-86	126	127	122	122	125	N.S.	5.03
1986-87	148	151	134	139	150	90%	6.33
1987-88	126	123	124	127	117	N.S.	2.85
1988-89	144	125	130	120	123	N.S.	13.33

表5 果実品質

項目	N/本/年 (g)					Sig.	C.V.%
	0	10	40	70	100		
酸度	0.71	0.75	0.76	0.76	0.73	N.S.	4.83
pH	3.69	3.65	3.56	3.63	3.60	N.S.	2.46
硬度	6.98	6.98	6.97	7.67	6.95	N.S.	16.92
糖度	13.15b	13.73ab	14.05a	14.20a	13.40	*	3.41

* 5%水準で有意差あり

7. 将来計画

本課題は一応終了とし、上記の成果から派生する問題点は別途の試験を計画して実施する予定である。

1. 課題名
 葉分析による診断 (2) リンゴ園のチッ素施用量
 大項目 土壌と栄養
 中項目 栄養診断技術

2. 試験期間
 1987年-

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Carmen Goñi
 ウルグアイ研究者 Alvaro Otero
 JICA長期専門家 岩本数人

4. 目的
 果実の収量と品質に対するチッ素栄養の影響は大きい、現在のところ施肥基準的なものはない。本課題では、チッ素施用量の多少が樹体栄養と葉色ならびに果実の収量、品質および貯蔵性に及ぼす影響を検討し、施肥適量を明らかにする。

5. 材料及び方法
 供試園 Kiyú の Vila氏園。
 土壌 有機物、塩基ならびに2:1型粘土に富む黒-黒褐色土。
 供試樹 Topred DeliciousとGranny Smithの3:1混植、試験開始時2年生、416本/ha。
 土壌管理 列間を草生とし、樹間は除草剤(パラコート、シマジン、ラウンドアップ)を使用。
 処理区分 チッ素施用量5水準の5反復。初年目のチッ素施用量を0、10、30、50、70 g/1本とし、以後12年生までそれぞれこの比率で増量する。1区4本とし、各区間にボーダー1本を配置。肥料は尿素を使用。
 調査項目 樹勢(せん定量、幹周肥大量)、果実の収量、品質(重さ、大きさ、色、貯蔵力)、樹体栄養、葉色、土壌中の硝酸態チッ素など。
 なお、試験開始時の葉中成分は次のとおりであった。

表1 試験開始時の葉中成分

	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Topred Delicious	2.61	0.18	1.47	1.75	0.25	90	146	23	13	34
Granny Smith	2.43	0.19	1.36	2.03	0.34	107	141	30	12	26

6. 結果

試験開始後3年経過の時点では、チッ素施用量の多少によるせん定量、幹周肥大量への影響は認められない。

樹体栄養については現在分析作業中である。

表2 せん定量 (kg/1本)

調査年	N/本/年(g)					Sig.	CV %
	0	10	30	50	70		
Topred Delicious							
1988-89	0.47	0.38	0.43	0.40	0.46	N.S.	30.67
1989-90	0.70	0.55	0.85	0.90	0.88	N.S.	26.35
1990-91	3.60	3.50	4.00	4.30	4.10	N.S.	28.21
Granny Smith							
1988-89	0.36	0.47	0.43	0.42	0.40	N.S.	29.61
1989-90	0.68	0.54	0.74	0.89	1.06	N.S.	45.31
1990-91	3.00	3.80	3.00	3.50	3.50	N.S.	21.61

表3 幹周肥大量 (cm)

調査年	N/本/年(g)					Sig.	CV %
	0	10	30	50	70		
Topred Delicious							
1988-89	1.38	1.25	1.45	1.08	1.35	N.S.	24.61
Granny Smith							
1988-89	1.31	1.49	1.48	1.31	1.78	N.S.	21.46

7. 将来計画

一応10年間の連続試験として実施の予定。

1. 課題名

枝幹病害 (1) リンゴ胴枯性病害の発生

大課題 植物保護

中課題 主要病害の同定と生態及び防除

2. 試験期間

1988年11-12月

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Stella Garcia

JICA短期専門家 佐久間 勉

4. 目的

ウルグアイ国では、各種落葉果樹に枝幹病害が発生し、一部の枝や樹全体が枯死するなど被害が大きい。それらの中には病原の明らかでないものが多い。したがって、まずそれらの枝幹病害の病原を明らかにし、ついで防除対策を確立する。本試験ではリンゴについて実施する。

5. 材料及び方法

- 1) 胴枯性症状の発生 ラス・ブルハス試験場のA-7圃場及び近在の生産者園において、リンゴ樹の衰弱及び枯死の状況を調査した。
- 2) 胴枯性症状の型 ラス・ブルハス試験場のA-7及びD-8圃場で調査し、形や外観によって病斑型を分けた。
- 3) 病患部からの糸状菌の分離 新しい病組織を採取し、75%エタノールで5秒間浸漬して表面殺菌したのち殺菌水で水洗した。その後病組織を細切して200 ppm ストレプトマイシン加用PDA培地に設置し、25°C以下でインキュベートした。
- 4) 分離菌の病原性 2年生枝の切枝各6本を供試し、その一方の切り口に接種し、25°Cの温室に保った。接種12日後に病斑長を測定した。

6. 結果

- 1) 胴枯性症状の発生 ラス・ブルハス試験場A-7圃場の22年生樹では、太枝の木部が褐変枯死して衰弱する場合が多く、外観健全樹は全く無かった(表1)。生産者の園の8年生樹では胴枯症状が認められるものはなかったが、半数に衰弱がみられた(表2)。これらは *Corticium* sp., *Xylaria* sp., *Phytophthora* sp. などによる土壌病害が原因と考えられた。両園ともリンゴ樹の根にはリンゴワタアブラムシによるゴールが多数みられた。
- 2) 胴枯性症状の型 衰弱樹の症状からこれらを3つの型に分けた。
 - (1) 日焼け型 (Sun burn) Delicious系品種では樹皮に黒褐色斑紋が形成され、樹皮内にえ死斑を生ずる。他品種では樹皮が黄色に変色する。試験場内D-8圃場で多く、菌は2次的に付着したと思われる。
 - (2) 胴枯型 (Canker) 主枝、主幹部に縦に大型の病斑を形成し、内部に多くのき裂を生ずる。太枝や樹全体の枯死に至る。
 - (3) 枝枯型 (Die-back) 日焼けによって樹皮に褐色斑を多数生じ、そこから病原菌が侵入して樹の上半身からさらに全体が枯死する。
- 3) 病患部からの糸状菌の分離 胴枯型及び枝枯型の病患部組織から *Botryosphaeria*

属菌と思われるもの及び *Phomopsis* 属菌が分離された。

- 4) 分離菌の病原性 上記の *Botryosphaeria* 様の菌はいずれもリンゴ切枝に病原性を示し(表3)、接種部位から再分離できた。 *Phomopsis* sp. の場合はカルスが形成され、病斑の伸展は抑えられた。
- 5) 調査した範囲では樹齢を問わず根にリンゴワタアブラムシの激しい寄生がみられた。綿虫のリンゴ樹の衰弱に及ぼす影響から、胴枯性病害発生との関連を明らかにする必要がある。

表1 リンゴ樹の衰弱及び枯死-1

調査樹数	衰弱		枯死始め	枯死	改植
	軽	激			
165 (100%)	80 (48.5)	35 (21.2)	35 (21.2)	5 (3.0)	10 (6.1)

ラス・ブルハス試験場、22年生

表2 リンゴ樹の衰弱及び枯死-2

園	調査樹数	健全樹数	衰弱樹数	枯死・改植数
1	10	5	2	3
2	10	4	5	1

R. Moizo e. Hijos 園、8年生

表3 分離菌のリンゴ切り枝に対する病原性

病斑型	分離菌	切枝上の病斑長
胴枯型	<i>Botryosphaeria</i> 様菌	36.7 mm
枝枯型	<i>Botryosphaeria</i> 様菌	32.7 mm

7. 将来計画

落葉果樹全体の枝幹病害の研究課題の中に入れて、病原の同定及び生態の解明を実施する予定である。

1. 課題名
枝幹病害 (1) モモ枝幹の樹脂発生症状の病原
大課題 植物保護
中課題 主要病害の同定と生態及び防除

2. 試験期間
1990年7月-

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Cristina Pagani
JICA長期専門家 田中寛康

4. 目的

この2、3年の間、ウルグアイではモモ園で枝幹病害の発生の影響が重大になってきている。有効な対策の欠除は発生園における樹勢の低下や樹の寿命を短縮させている。本試験は枝幹に胴枯症状やゴム物質を溢出する病斑が発生しているモモ樹の病害の診断を目指したものであり、生態の解明と同時に将来の防除法の改善を意図したものである。

5. 材料及び方法

- 1) 供試材料 1990年7月に、Punta de Espinillo の Carmen Goni 氏の園から、モモ品種 Rey del Monte 及び Bruneto の胴枯性病害でゴム物質が溢出している病斑の発生している枝を採取した。
- 2) 病原菌の分離 材料採取24時間後に病斑の周縁部の皮層や木部から小切片をとり、次亜塩素酸ソーダの1%溶液に3分間浸漬して表面殺菌した。ろ紙で水分を取った後、殺菌ペトリ皿のPDA培地に設置し、25°Cに保った。培養12日目に菌そうの発育と柄子殻形成を調査の後、柄子殻内での柄胞子形成を促進するために28°CでBLBランプ下に移し、14日目に柄胞子 100個について形及び大きさを測定した。
- 3) 病原性
 - (1) 接種部位周辺の褐変部からの接種菌の再分離 約20 cm に切断したモモ品種 Bruneto の2年生枝の2か所に焼傷を付け、一方に分離菌の菌層を接種し、他方は無接種区として両者ともビニールテープで覆った。これらを蓋付容器に入れて28°Cにインキュベートした。
 - (2) 褐変部の長さ 同様の枝に中央部一か所に焼傷を付け、一部の枝のみに同様に接種し、28°Cにインキュベートした。

6. 結果

- 1) 病徴 初期の病斑は枝の一部にくぼみを生じ、溢出したゴム物質で覆われていた。病斑が進展すると、長楕円形の canker 状になり、その周縁にはカルスが形成され、やはり多くの場合溢出した多量のゴム状物質で覆われていた。canker 状病斑の内部の組織は暗褐色に変色していた。
- 2) 病原菌の分離 供試した材料の全ての病組織から同一の糸状菌が分離された。培養12日目では、ペトリ皿中で気中菌糸が旺盛に生育し、黒色、球状の柄子殻が白色の気中菌糸中に分散するとともに、菌の移植場所には集中して形成されていた。BLB照射7日後には柄子殻より多量の胞子角が溢出した。柄胞子は無色、透明、長

円形、1細胞、両端円く、内部に2個の眼点を有し、平均 $7.5 \times 2.5 \mu\text{m}$ で、その範囲は長径 $5-10 \mu\text{m}$ 、短径 $2.5-3.8 \mu\text{m}$ であった。柄子殻、孢子角の形状及び柄孢子の形と大きさから、 β 孢子の形成はこれまでのところ見られていないが、本菌は Phomopsis 属菌、その孢子は α 孢子と考えられた。

3) 分離菌の病原性

(1) 接種部位周辺の褐変部からの接種菌の再分離 接種20日後では、接種部位からは木部の褐変部が枝の切り口まで進行している場合が多かったため、その長さは測定できなかった。しかし、褐変部からは接種した菌が高率に再分離された。一方、無接種部位の周辺部も狭い範囲に褐変がみられたが、そこからは接種菌は全く分離されなかった(表1)。

(2) 褐変部の長さ 接種12日後では、接種区と無接種区の褐変部の長さはそれぞれ 22.2と12.7 mm であった(表2)。

(3) 病原性 上記2試験から、分離菌はモモ枝に病原性があるものと考えられた。

7. 将来計画

有効な防除対策を明らかにするために以下の試験を実施する。

- ① 分離された Phomopsis 属菌のほ場レベルでの病原性の確認
- ② Phomopsis 属菌の伝染経路の確認
- ③ 病斑周辺部における病原菌の存在範囲の確認
- ④ 病患部の外科療法

表1 接種によって形成された褐変部からの接種菌の再分離

処理		切片数	
焼傷	接種	供試	<u>Phomopsis</u> sp. の再分離
+	+	29	21
+	-	31	0

接種：8月30日、菌の分離：9月18日、調査：9月26日

表2 接種部周辺の褐変部の長さ

処理			長さ (mm)		
焼傷	接種	調査数	褐変部 (A)	焼傷 (B)	A - B
+	+	6	41.0	18.8	22.2
+	-	3	29.0	16.3	12.7

接種：9月14日、調査：9月26日

1. 課題名

ウイルスによる病害 (1) ブドウウイルス病の発生

大課題 植物保護

中課題 主要病害の同定と生態及び防除

2. 試験期間

1988年1-3月

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Diego Maeso

JICA短期専門家 今田 準

4. 目的

ウルグアイにおけるブドウのウイルス病及び類似病害の発生状況の調査ならびに病原の同定を行い、対策の確立のための資料を得る。

5. 材料及び方法

1) 調査場所及びブドウ品種 Canelones, Colonia, Salto, Artigas 及び Durazno の各県の8生産者及びラス・ブルハス試験場で調査した。調査地点及び品種は表1のとおりである。

表1. 調査地点及び調査品種

地域	調査地点	品種
Canelones	Passadore氏園	Cabernet Franc(f), Tannat(d), Chardonnay(d), Semillon(d), Bonarda(d), Trebbiano(d), SO4(f)
	Molinari氏園	Tannat(d,f)
	E. E. Las Brujas	Tannat(d), Prune de Cazouls(d), Dattier de Beyrouth(d)
Colonia	Irurtia 氏園	Folle Noir(a), Cabernet Franc(a), Syrah(a), Cardinal(f)
Salto	Solari氏園	Cardinal(f), Cabernet Sauvignon(f)
	Gracia氏園	Muscat Hamburg(f), Tannat(f)
	Caputto 氏園	Muscat Hamburg(d), St. George(d)
Artigas	Calvinor社	Cardinal(a), Cabernet Sauvignon(f), Merlot(f)
Durazno	Faraut社	Cabernet Sauvignon(f), Cabernet Franc(f), Merlot(f), Chardonnay(f), Tannat(f), Gewurz Traminer(f), Muscat Hamburg(f), Pinot blanc(d), St. George(d), Trebbiano(d), Ugni blanc(d), Syrah(d), Fortana(d)

() 内 d:ウルグアイ産、a:アルゼンチンからの導入、f:フランスからの導入

2) 調査方法

- (1) 病徴の観察 1988年1-2月にRL(leafroll)、YM(yellow mosaic)、FL(fanleaf及びfasciation, double nodes, short internode, dwarf等の類似症状)、SP(stem pitting)、F1(fleck)、E(enation)の症状の肉眼観察を行った。
- (2) GFV(grapevine fanleaf virus)の検出 GFVはELISAで検出した。YM、FLの症状を呈したものについて、1987年10月(当地の春、凍結保存)、1988年1-2月(当地の夏)に採取した新葉を供試した。

6. 結果

1) ウイルス病及び類似症状の発生

(1) ブドウの種類

- ① ウルグアイ産樹 Tannat, Chardonnay, Semillon, Syrah, Trebbiano, Ugni blanc, Pinot blanc, Fortane, Bonardaなど調査27樹中17樹にLRの症状が見られ、かなり以前にウルグアイに導入されたと思われる品種は多くがLRの病原を保有していることが明らかになった。また、Tannat, Semillon, Dattier de Beyrouth, Prune de Cazouls にはFLの一系統であるYMが、Tannat, Muscat Hamburg, 台木 St. George にFL様症状が見られた。一方、Pinot blanc にはSP様症状、St. GeorgeにはF1も見られた。
- ② アルゼンチンからの導入樹 調査した4樹のすべてがウイルス症状を示していた。すなわち、Cabernet Franc, Syrah, Folle Noir の3品種にLR、Cardinal, Cabernet Franc にFL類似の mottling が見られた。
- ③ フランスからの導入樹 Cabernet Franc 3樹がYM、Cabernet Sauvignon 1樹と Muscat Hamburg 3樹にFL様症状(mottling, double nodes, small leaf)、Muscat Hamburg 1樹にE、Cabernet Franc 1樹にLRの症状が見られた。調査した28樹中20樹は外観健全であった。

(2) 調査地点

- ① ウルグアイ産樹 すべての地域、調査地点ですべての樹にウイルス病様症状が見られた。
- ② アルゼンチンからの導入樹 2か所で調査した4樹のすべてにウイルス症状が見られた。
- ③ フランスからに導入樹 Canelones 県では10樹中2樹、Salto 県では7樹中4樹、Artigas 県では2樹中1樹、Durazno 県では7樹中1樹にウイルス症状がみられた。

2) ELISAによるGFVの検定

春に採取したCabernet Francでは、YMの症状を発現していたもの7樹のすべてからGFVが検出された。しかし、夏に採取した材料では15樹中 Muscat Hamburg 1樹のみが陽性であった(表3)。ELISA検定のためには春季に柔軟な新葉を採取する必要があると考えられた。

表2 プドウウイルス病及び類似の症状の発生

苗木導入先	調査樹数	ウイルス症状						外観健全 樹数
		YM	FL	LR	SP	F1	E	
ウルグアイ産	23	5	3	17	1	1	0	0
アルゼンチンから導入	4	0	2	3	0	0	0	0
フランスから導入	28	3	4	1	0	0	1	20

YM : yellow mosaic, FL : fanleaf, LR : leafroll, SP : stem pitting,
F1 : fleck, E : enation

表3 ファンリーフ類似症状発現樹のELISAによるGFVの検出

苗木導入先	採取年月	症状	調査数	ELISA陽性数
ウルグアイ産	1988年 1-2月	YM	4	0
		FL	3	0
アルゼンチンから導入	1988年 1-2月	FL	2	0
フランスから導入	1987年 10月	YM	7	7
	1988年 1-2月	YM	4	0
		FL	2	1

7. 将来計画

1990年から病害の長期専門家が新たに派遣されたので、ブドウの全生育期間を通して、ウイルス及び類似症状の発生状況の調査、ELISAによるGFV及びGLRV (grapevine leafroll virus)ならびに木本及び草本指標植物による検定を実施する予定である。

1. 課題名

その他の主要病害 (1) 落葉果樹の病害の発生

大項目 植物保護

中項目 主要病害の同定と生態及び防除

2. 試験期間

1987年1-3月

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Diego Maeso

JICA短期専門家 矢野 竜

4. 目的

ウルグアイにおける落葉果樹の病害の発生状況を調査し、その対策を確立する。

5. 材料及び方法

ブドウウイルス病については、Montevideo市の近郊、Canelones, Durazno, Salto, Colonia の各県のおもなブドウ産地で、Tannat, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot の4品種について調査を行った。他の病害については、Montevideo市の近郊のみで行った。

6. 結果

調査期間中に見出された病害は表1、2の通りである。その中で特徴的なのは、

- ① 栽培者のブドウ園ではリーフロールの発生が極めて多いこと、
- ② 比較的樹齢の古いリンゴ園でモザイクが目立つこと、
- ③ リンゴ及びナシで黒星病が全般に多いこと、
- ④ 排水不良のリンゴ園で疫病が多いこと、
- ⑤ モモの灰星病及び生食用ブドウ品種で熟果に灰色かび病が多いこと

等である。

7. 将来計画

1990年から病害の長期専門家が新たに派遣されたので、全生育期間を通しての調査を実施する予定である。

表1 ウイルス病の発生状況

樹種	病害	品種	発生程度
ブドウ	Leafroll	Tannat, Cabernet Franc	極多
	Yellow mosaic	Cabernet Franc	極少
リンゴ	Mosaic	Granny Smith, Red Delicious, Wellspur Delicious Double Red Delicious	既成園で目立つ
	Stem pitting	一部の品種	アズナラ試験場圃場
	Chlorotic leaf spot	東北3号	
	Stem pitting	Rey del Monte	Peach stem pitting との異同は疑問
スモモ	Plum line pattern	一部の品種	
ナシ	Stony pit	一部の品種	

表2 菌類及び細菌病の発生状況

樹種	病害	病原菌	発生程度
ブドウ	灰色かび病	<u>Botrytis cinerea</u>	生食用品種の成熟果に多
	べと病	<u>Plasmopara viticola</u>	生育前期に多
	つる割病	<u>Phomopsis viticola</u>	
リンゴ	黒星病	<u>Venturia inaequalis</u>	多
	疫病	<u>Phytophthora cactorum</u>	排水不良園で多
モモ・スモモ	せん孔細菌病	<u>Xanthomonas campestris</u> pv. <u>pruni</u>	
	灰星病	<u>Monilinia fructicola</u>	花腐れ、果実被害多
	枝折病	<u>Fusicoccum amygdari</u>	
	胴枯病	<u>Valsa</u> sp.	
	銀葉病	<u>Stereum purpureum</u>	
ナシ	黒星病	<u>Venturia pirina</u>	多

1. 課題名

殺菌剤の検討 (1) Venturia及び Penicillium属菌の薬剤耐性
大課題 植物保護
中課題 主要病害の同定と生態及び防除

2. 試験期間

1988年12月-1989年1月

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Stella Garcia
JICA短期専門家 石井英夫

4. 目的

ウルグアイ国においては各種果樹の主要病害防除のために種々の殺菌剤が使用されている。しかし、近年ドーディンやベンゾイミダゾール系殺菌剤の効力低下が指摘されている。本試験ではこれらに対する耐性菌の出現を明らかにし、防除法改善のための資料を得る。

5. 材料及び方法

- 1) 耐性検定対象殺菌剤 ドーディン、ベノミル及びイマザリル
- 2) 耐性検定対象病原菌 リンゴ・ナシの Venturia 属菌及びカンキツ・リンゴ・モモの Penicillium属菌
- 3) 病原菌採取場所 ラス・ブルハス試験場及びその周辺の生産者園
- 4) 耐性検定方法 胞子発芽試験及び菌糸生育試験

$$\text{胞子発芽阻害率} = \frac{\text{無処理区胞子発芽率} - \text{処理区胞子発芽率}}{\text{無処理区胞子発芽率}} \times 100$$

6. 結果

- 1) ドーディンに対する耐性 供試した4圃場のリンゴ黒星病合計46病班中の病原菌はいずれもドーディンに対して通常の感受性を示し、耐性菌と思われるものは検出されなかった(表1)。
- 2) ベノミルに対する耐性 供試したリンゴ・ナシの黒星病菌、オレンジ・リンゴ・モモの Penicillium属菌からはいずれもベノミルに対する耐性菌が検出された(表2、3)。
- 3) イマザリルに対する耐性 供試したオレンジ・レモンの Penicillium属菌はいずれもイマザリルに対して感受性であった(表3)。

7. 将来計画

ウルグアイ側研究者が現在アメリカ留学中であるので、帰国するまでの計画はない。

表1 リンゴ黒星病菌のドーディン感受性（孢子発芽試験）

果樹園	ドーディン		調査 病斑数	孢子発芽率 (%)					
	散布暦	防除効果		ドーディンの濃度 (μg/ml)					
				0.1	0.5	1	5	10	50
Melilla	1987年まで 約10年	効力低下 (1987)	12	11.8	38.9	91.8	100	100	100
Rincón del Colorado No.1	1987年まで 約7年	効力低下 (1986,87)	13	9.3	38.4	85.8	100	100	100
ラス・フルハ 試験場	1987年まで 散布	有効 (1988)	6	10.6	75.3	92.8	100	100	100
Rincón del Colorado No.2	無		15	10.6	32.2	72.4	96.9	99.7	100

表2 リンゴおよびナシの黒星病のベノミル感受性（孢子発芽試験）

果樹園	樹種	ベノミル		病斑数				
		散布暦	防除効果	調査	強耐性	中等度耐性	弱耐性	感受性
Camino 4、 Las Piedras	リンゴ	1976年まで	効力低下	18	2	0	3	13
Joanicó No.1	リンゴ	不明		18	2	0	0	16
Joanicó No.2	リンゴ	不明		16	3	0	1	12
ラス・フルハ試験場	ナシ	1981年まで	効力低下	14	6	0	1	7

表3 カキツ・リンゴ・モモの *Penicillium*属菌のベノミル及びイマザリル耐性（菌糸生育試験）

殺菌剤	樹種	分離 調査	菌 耐性	数 感受性
ベノミル	オレンジ	9	6	5
	レモン	11	0	11
	リンゴ	12	5	7
	モモ	5	4	1
イマザリル	オレンジ	4	0	4
	レモン	4	0	4

1. 課題名

天敵 (1) ナシマルカイガラムシ
大項目 植物保護
中項目 主要害虫の同定と生態及び防除

2. 試験期間

1989-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Jorge Paullier
JICA長期専門家 高木一夫

4. 目的

リンゴの主要害虫の一つであるナシマルカイガラムシの天敵の活動状況を調査し、
キーベストであるコドリンガの薬剤防除法の改良、圃場環境の改善に役立てる。

5. 材料及び方法

ラス・ブルハス試験内圃場(D-8)リンゴ園20aを殺虫剤慣行散布区及び無散布
区に等分した。それぞれの区を中心に、粘着吸引トラップを設置した。10月から5
月までほぼ2日毎に粘着板に捕えられたナシマルカイガラムシの雄虫・天敵の数を実
体顕微鏡で数えた。同時に対照としてナシマルカイガラムシのフェロモントラップを
設置して捕虫数を記録した。

それぞれの区から5樹を選び10月から5月まで1か月毎に任意に各樹から10本の
1年枝を取り、そのうち5本についてナシマルカイガラムシの数(成虫、未成熟成虫、
幼虫に分類)及び天敵の寄生、捕食状況を調査した。また、5本については直径
1.8 cmの試験管に入れ、25°Cの定温器または室温(12-3月)に置き、天敵の羽化
数を調査した。

6. 結果。

ナシマルカイガラムシは薬剤散布区では増加し、無散布区では減少した。寄生蜂は
Encarsia perniciosi と Aphytis proclia が主要な種類で、Aphytis sp. Azotus sp.
も採集された。2次寄生蜂としては Thysanus sp. が捕えられた。捕食虫はテントウム
シの1種(Coccidophyrus sp.: 福井大学の佐々治教授に同定依頼中) が主であった
(図1、2)。

寄生枝の調査では無散布区で Aphytis、薬剤散布区では Encarsia の寄生率が高い傾
向があった。天敵の羽化調査では羽化数が少なく、特定の傾向は把握できなかった。
全般に調査樹の生育が不良であるため、新梢の伸長が見られず、サンプリングエラー
が多くなる(死亡したカイガラムシが付着したまま残っている)こと、及び寄生果率
調査のための果実が採取できない(コドリンガの被害のため)こと等の問題点が残っ
た。

対照として設置したナシマルカイガラムシの性フェロモントラップによる捕虫数は
吸引粘着トラップに比較して捕虫数は少なかったが、傾向は同じであった(図3)。

7. 将来計画

次年度は周辺圃場(モモ園)での活動状況調査を加え、10月からカイガラムシ雄
虫、寄生蜂の調査をする予定である。

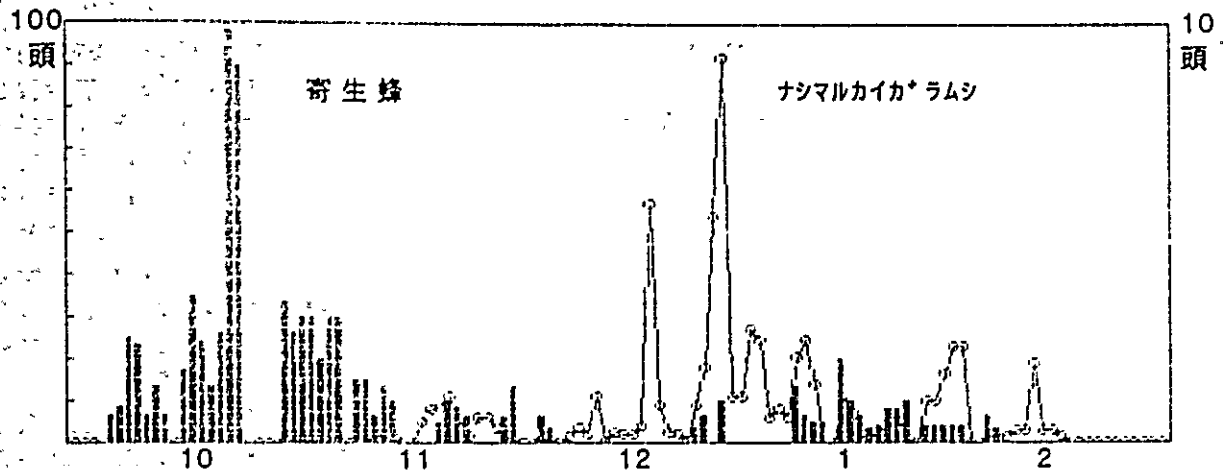


図1 ナシマルカイカラムシと寄生蜂の活動状況 (1989-1990)
薬剤無散布区

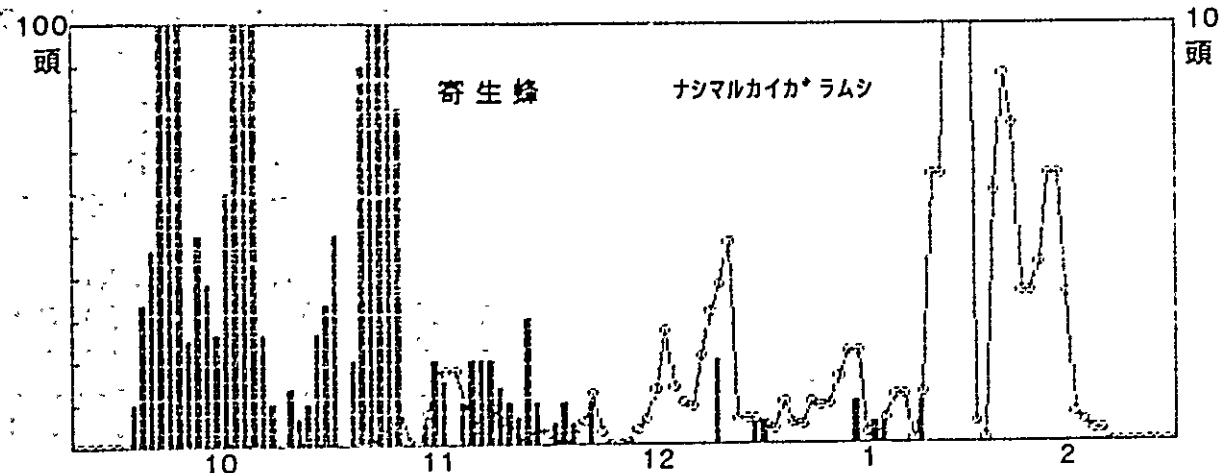


図2 ナシマルカイカラムシと寄生蜂の活動状況 (1989-1990)
薬剤散布区

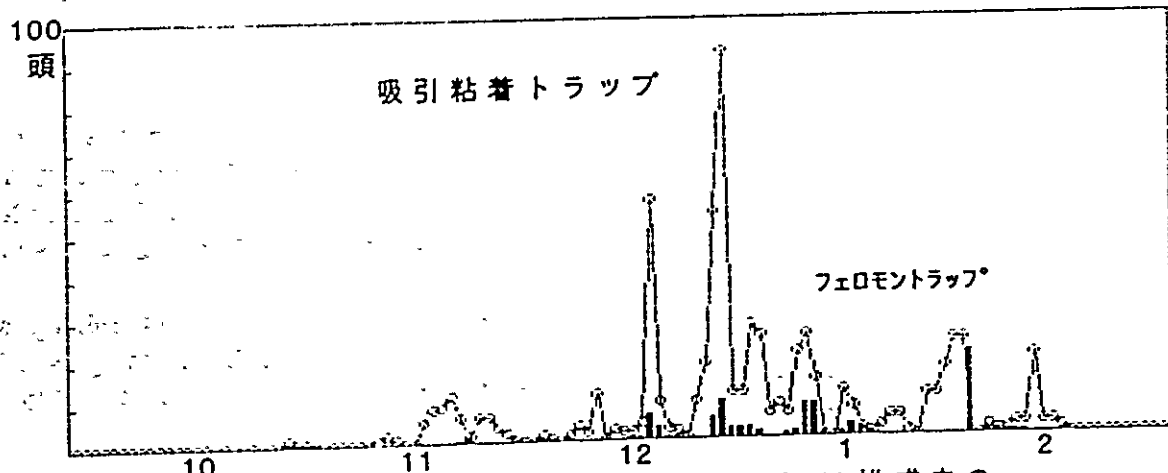


図3 2種のトラップによるナシマルカイカラムシ雄成虫の捕獲数 (1989-1990)

1. 課題名

天敵 (2) クワシロカイガラムシ
大項目 植物保護
中項目 主要害虫の同定と生態及び防除

2. 試験期間

1988-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Jorge Paullier
JICA長期専門家 高木一夫
JICA短期専門家 拍尾具俊

4. 目的

モモの害虫であるクワシロカイガラムシは現在その有力天敵の寄生率が低く、何等かの原因で活動が阻害されている。その原因を明かにするとともに、新しい天敵の海外からの導入を図る。

5. 材料及び方法

1987-1988年 12月から1月にかけて、Montevideo市のMelilla および Canelones 県のCerrillosの3か所のモモ園で、クワシロカイガラムシを採取して、天敵の寄生状況を調査した。

1989-1990年 Las Brujas近辺 (Moiso 1, Moiso 2), Melilla (Perdomo, Basano) の4か所のモモ園を調査園とした。各園に調査樹3樹を決め、黄色粘着トラップ (20×10 cm) を置いた。ほぼ15日おきにトラップを交換し、クワシロカイガラムシとその寄生蜂・捕食虫の数を記録した。また、同時に園内の5か所から3年生のカイガラムシ寄生枝をとり、室内に持帰り、カイガラムシの発育ステージ及び天敵を顕微鏡下で調査記録した。

Montevideo市郊外のモモ園 (2 haの一部) に日本から導入した寄生蜂を放飼し (1989年12月12日、1990年1月9日)、その後定着状況を調査した (1990年4月30日)。

6. 結果

1987~1988年 Encarsia sp. と Aphytis sp. の2種の寄生蜂が確認された。また、捕食性の甲虫の1種もみられたが密度は低かった。2種の寄生蜂についてみると、Aphytis sp. の寄生率は低いが、Encarsia sp. の寄生率は薬剤を散布していない園では30~60%と高い値を示し、クワシロカイガラムシに対する抑制力はかなり高いものと考えられた。

1989-1990年 Encarsia belresei, Aphytis diaspidis, Signiphora sp. を主要な寄生蜂として同定した。このうち Signiphora sp. は従来 Thysanus sp. として同定されていた。Thysanus sp. は2次寄生蜂であり Signiphora sp. はカイガラムシの寄生蜂なので、その違いは大きい。

黄色粘着トラップによるカイガラムシ雄虫の捕虫は極めて少なかった。その原因が低密度のためか、誘引効果の問題なのかが明らかでない。寄生枝による調査では日本と異なり、死亡したカイガラムシの遺骸が長く残留するために密度を推定することは困難である。そのため全く新しい方法の開発が必要である。

薬剤散布と天敵の活動との関係についてはデータの解析が困難でさらに資料の蓄積を要する。

放飼した寄生蜂は主としてチビトビコバチ Arrhenophagus cionaspidis である。しかし、現在までの調査ではチビトビコバチの定着は認められていない。その原因はチビトビコバチの放飼数が少なかったためか、放飼時期が適当でなかったためかは不明である。また、クワシロカイガラムシの生態が日本とは異なる（雄虫が極端に少ない）ことも問題である。チビトビコバチはクワシロカイガラムシの1令幼虫及び雌未成熟成虫に産卵する。従って雄の発生が少ないと世代間のつながりが悪くなり、この寄生蜂の効率を低下させる。

7. 将来計画

1990-1991年には新たに調査圃場を設定し、吸引粘着トラップを置き、カイガラムシの密度及び寄生蜂の活動状況をモニタリングする。

1. 課題名
天敵 (3) リンゴワタアブラムシ
大項目 植物保護
中項目 主要害虫の同定と生態及び防除

2. 試験期間
1989-1991年

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Jorge Paullier
JICA長期専門家 高木一夫

4. 目的
リンゴワタアブラムシはリンゴの根に寄生して樹を衰弱させる可能性が高い。この害虫の有力な天敵である Aphelinus mali (ワタムシヤドリコバチ) の活動状況を調査し、この天敵の活動を阻害しないような栽培管理条件を明かにする。

5. 材料及び方法
ラスプルハス試験場内のリンゴ園 (D-8) に1989年5月吸引粘着トラップを設置し、年間を通じてリンゴワタアブラムシ有翅虫及びその主要天敵の寄生蜂 Aphelinus mali の活動状況をモニタリングした。また、根と枝に寄生しているリンゴワタアブラムシを同じ園からほぼ2か月毎に採集し、直径1.8 cmの試験管に入れ、天敵の羽化状況を調査した。

6. 結果
トラップの設置位置の変更などがあったが、寄主と天敵のおおよその傾向は得られた。すなわち、10-11月に有翅虫が発生して分散し、寄生蜂は11-12月、3-5月の2回活動が活発になることが判明した。この寄生蜂の発生時期には、他の害虫に対する薬剤散布はほとんど実施されていない。そのため寄生蜂は葉や枝に寄生するリンゴワタアブラムシの密度を非常に効率よく減少させている。
薬剤散布区及び無散布区での差は図1、2に示したとおりである。薬剤散布区では活動が阻害されていることが明らかであった。
根部から採集したリンゴワタアブラムシからは年間を通じ、天敵は全く採集できなかった。

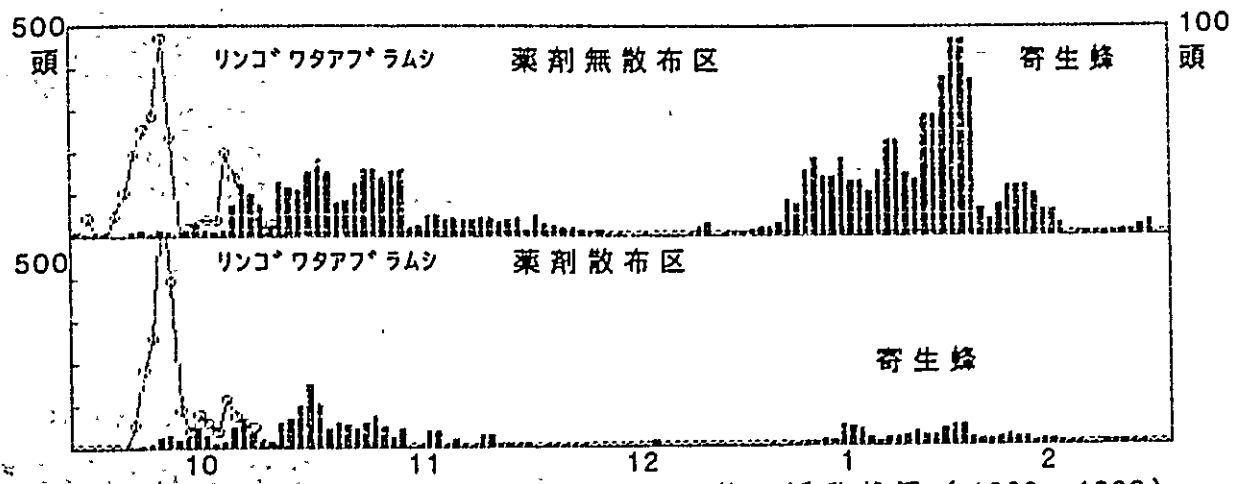


図 1 リンゴワタアブラムシとその寄生蜂の活動状況 (1989-1990)

7. 将来計画

- ・ さらに1年間調査を継続し、ワタムシヤドリコバチの活動期間が一定かどうか明きらかにする。また、根部に寄生するリンゴワタアブラムシの天敵についても継続して調査する。

1. 課題名

その他の主要害虫 (1) ナシヒメシンクイの性フェロモンによる交尾阻害
大項目 植物保護
中項目 主要害虫の同定と生態及び防除

2. 試験期間

1988-1990年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Saturnino Núñez
JICA長期専門家 高木一夫
JICA短期専門家 井上晃一

4. 目的

ナシヒメシンクイの性フェロモンをモモ園に設置して、この害虫の正常な交尾を阻害する。その結果として害虫の密度は低下し、被害も少なくなることを期待している。

5. 材料及び方法

1988-1989年 San José のマルメロ園 0.7ha を 0.2ha ずつの3区に分け、性フェロモン設置区、無処理区、慣行防除区とした。フェロモンは設置区の100本の樹に2本ずつ吊るした。効果を判定するために各区の中央部2台、周辺に1-2台のフェロモントラップを配置した。これらの区について、被害果率を調査した。

1989-1990年 ラス・ブルハス試験場モモ園(C-9)の9列133本の樹にそれぞれ2本ずつのデスペンサーを9月に設置した。11月、12月、1月に被害果率、被害枝率、トラップへの飛来状況を調査した。

6. 結果

1988-1989年 ナシヒメシンクイの発生が少なかったため効果の判定はできなかったが、処理区のフェロモントラップにナシヒメシンクイの誘引が見られなかったことから有望と判断した。

1989-1990年 対照区を設置することができなかったため効果の判定はフェロモントラップへの捕虫状況と被害の絶対量から推定した(表1)。試験区の中央部で全く捕虫が見られなかったこと、果実の被害率が4.5%で経済的被害水準に近いことなどからフェロモンの効果は高いと判定した。

表1 ナシヒメシンクイの性フェロモンによる交尾阻害

調査項目	11月	12月	1月
被害果率	0.8	4.8	4.5
被害枝率	1.6	6.0	11.0
周辺部トラップでの捕虫数	0	11	21
中央部トラップでの捕虫数	0	0	0
食餌トラップでの捕虫数	2	46	72
ナシヒメシンクイの世代	第一世代	第二世代	第三世代

7. 将来計画

1991年には試験規模を1 haとし、対照区にも慣行散布区、無防除区を設けて再試験を行う予定である（9月から実施予定）。

1. 課題名
性フェロモン (1) Argyrotaenia の性フェロモンの分離同定
大項目 植物保護
中項目 病害虫の発生予察
2. 試験期間
1988-1991年
3. 担当者
ウルグアイ研究者 Saturnino Nunez
JICA長期専門家 高木一夫
JICA短期専門家 井上晃一
4. 目的
ブドウの害虫である Argyrotaenia の性フェロモンを分離抽出して同定し、合成化学物質による誘引効果を調査し、この害虫の発生予察・防除に利用する。
5. 材料及び方法
この試験では Santa Ana のブドウ園からこのハマキムシの幼虫および蛹を1月2日、31日に採集し、25℃ の恒温器で飼育した。成虫発育後、産下卵を、直径6cm、深さ2cmのプラスチック容器内の人工飼料で蛹になるまで飼育した。
蛹発育後は 12℃ の恒温器に入れ、羽化日を調整した。成虫に発育した処女雌については、羽化1日後に性フェロモンの分泌腺が存在する尾部を切断して、ヘキサン液に浸漬し抽出を行った。約10~30分間抽出した後、抽出物をピペットで別のガラス管ビンに移してテフロンキャップで蓋をし、アルミ箔で包んで、冷蔵庫に保管した。
6. 結果。
抽出物は日本の農林水産省農業環境技術研究所の杉江技官に分析を依頼した。その結果 Argyrotaenia spheropa の性フェロモンは下記3種の化学物質の153:225:721の比の混合物であることが確認された。
 - A. 14Ac(=tetradecyl acetate)
 - B. Z11-14Ac(=(Z)-11-tetradecenyl acetate)
 - C. Z9E11-14Ac(=(Z)-9,(E)-11-tetradecenyl acetate)
7. 将来計画
合成性フェロモンにより害虫の発生状況のモニタリングを行う。また、交尾阻害試験につなげる。

1. 課題名

性フェロモン (2) Argyrotaenia の合成性フェロモンの効果検定

大項目 植物保護

中項目 病害虫の発生予察

2. 試験期間

1988-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Saturnino Nunez

JICA長期専門家 高木一夫

JICA短期専門家 井上晃一

4. 目的

ブドウの害虫である Argyrotaenia の合成性フェロモンによる誘引効果を調査し、この害虫の発生予察・防除に利用する。

5. 材料及び方法

1988-1989年 Melilla の25年生のリンゴ園(面積 0.7ha)を供試した。合成性フェロモンは Argyrotaenia sphaeropaと同じ属の他の種類のものを用いた。

武田式粘着トラップに A.citrana, A.pulchellana, A.velutinana の合成性フェロモンをセットし、対照として糖蜜トラップをそれぞれ4反復地上 1.5m に吊るした。調査は4-5日毎に行い、その都度各処理区の配置を変えた。

1989-1990年 室内試験：フラスコアッセイ法及び空気の流れによる検定法によって試験を行った。合成性フェロモンは農林水産省農業環境技術研究所の杉江技官の合成した7種類を使用し、対照として飼育した処女雌を供試した。実験は 20-21°C, 100w 灯から2m 離れた場所で行い、観察は肉眼及びテレビカメラで行った。

野外試験：1989年2-4月に Hougorte, Scatone の2か所のブドウ園で糖蜜トラップを対照として7種の性フェロモンをそれぞれ2個のトラップにつけて調査した。

表1 フェロモンの内容

	Z11-14AC	Z9,E11-14AC	14AC
1 D50	0.5	0.5	0.48
2 D50	0.5	1.0	0.48
3 D220	0.5	2.2	0.48
4 D300	0.5	3.0	0.48
5 M253	0.25	2.2	0.48
6 M100	1.0	2.2	0.48
7 M150	1.0	2.2	0.48

6. 結果。

1987-1989年 3種の合成性フェロモンの *A. sphaleropa* に対する誘殺効果は認められなかった。

1989-1990年 室内試験：処女雌による予備試験からは、この虫が照度の高い場合に性フェロモンの放出が抑制される可能性があることが分った。7種の合成性フェロモンに対する雄虫の反応はいずれの方法でも見られなかった。室内試験の場合性フェロモンを保持させるゴムキャップへのフェロモン量が多すぎるため雄虫の反応が抑制されたものと推定された。また試験のための時間設定にも問題があることが判明した。

野外試験：害虫の発生が少なく対照トラップに合計7頭だけの捕虫であったので明確な判断はできなかった。

7. 将来計画

1990年度には濃度の薄い試料を作製し再度室内試験を試みる。また、7種の構成性フェロモンは構成比率を変えずに再度発生の多いと思われる圃場で調査を行う。

1. 課題名
性フェロモン (3) Euliaの性フェロモンの分離同定
大項目 植物保護
中項目 病害虫の発生予察

2. 試験期間
1988-1991年

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Saturnino Nunez
JICA長期専門家 高木一夫
JICA短期専門家 井上晃一

4. 目的
ブドウのハマキムシの1種、Euliaの発生予察及び防除のため、この害虫の性フェロモンを利用する技術を開発する。

5. 材料及び方法
1988-1989年 Santa Ana のブドウ園からこのハマキムシの幼虫および蛹を1月26日、31日に採集し、25℃の恒温器で飼育した。成虫発育後、産下卵を、直径6cm、深さ2cmのプラスチック容器内の人工飼料で蛹になるまで飼育した。成虫に発育した処女雌については羽化1日後に性フェロモンの分泌腺が存在する尾部を切断して、ヘキサン液に浸漬し抽出を行った。約10-30分間抽出したのち、抽出物をピペットで別のガラス管ピンに移してテフロンキャップで蓋をした。
1989-1990年 前年と同様の方法によりハマキムシを飼育した。6月に成虫の腹部をはさみで切り離し、ヘキサン液中に24時間浸漬した。

6. 結果
1988-1989年 抽出物を日本研修の際持参し、杉江技官に同定を依頼した。分析は赤外線ガス分析、質量分析を行ったが抽出量が少なかったため明確な結果が得られなかった。
1989-1990年 腹部全体を浸漬する方法で抽出分量を多くするように努め、抽出物を日本に送付して分析を依頼している。

7. 将来の計画
大量飼育を行って抽出量を多くするような工夫をして継続する。

1. 課題名

発生予察技術及びシステムの確立 (1) ナシキジラミ
大項目 植物保護
中項目 病害虫の発生予察

2. 試験期間

1988-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Saturnino Núñez
JICA長期専門家 高木一夫
JICA短期専門家 柏尾具俊

4. 目的

ナシキジラミは近年ウルグアイでナシ栽培上問題とされるようになったが、その生態が明かでない。そこでこの害虫の簡単な発生状況を調査する方法を開発するとともに、その生態を明かにする。

5. 材料及び方法

1987-1988年 粘着カラートラップの利用を考え、黄色、緑色、青色、白色、赤橙色のトラップ(20×10cm)をラス・ブルハス試験場のナシ園(B-7)に設置し、誘引される成虫の数を調査した。

1988-1990年 前年の試験結果から有効と認められた緑色のトラップを試験場近辺の3か所の園(Las Brujas: 薬剤無散布, Buschiaso及びVirgili: 薬剤慣行散布)にそれぞれ3個設置し、密度変動を記録した。同時に設置樹でのたたき落とし法による調査も行った。

6. 結果

1987-1988年 ナシキジラミは黄色、緑色、赤橙色のトラップに良く誘引されることが判明した(表1)。また、付着したキジラミを肉眼で数える場合に、緑色が容易であることから発生予察の面では緑色のトラップが良いと思われた。

1988-1990年 誘引数とたたき落とし法による成虫密度は高い相関があった。

緑色トラップによる捕虫数(Y)とたたき落とし法による捕虫数(X)との相関式は次の通りである。

$$Y = 6.79 + 0.74X \quad r^2 = 0.63$$

ナシキジラミは成虫の体色によって夏型(緑色)と冬型(褐色)に分けられる。冬型は4月から出現して9月まで見られ、夏型は10月から5月まで捕えられた。4月、5月には両型が生息する(図1)。発生量は薬剤無散布では12-2月までは多いが、3-4月は少なくなった。慣行散布区では3月-4月にかけて発生量が増加した。

表1 各種トラップに誘引されたナシキジラミ成虫数

トラップの色	30/12/87	6/1/88	12/1/88	21/1/88
黄色	16.3	14.3	15.6	5.6
青色	5.0	3.3	2.0	0.6
緑色	18.0	14.6	18.3	8.6
白色	2.3	2.0	3.5	0.6
赤橙色	18.3	14.0	12.0	9.0

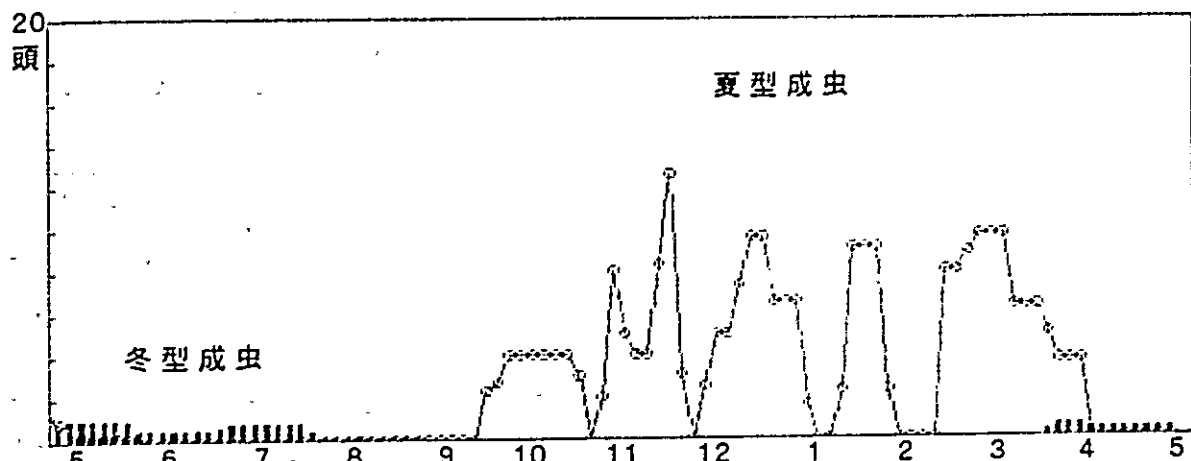


図1 ナシキジラミの冬型成虫と夏型成虫の出現時期(1989-1990) ラス・フルバス試験場

7. 将来計画

- 1) 緑色粘着トラップによるデータを一層蓄積する。
- 2) 冬型の誘殺量から夏の防除の要否を推定する計算式を作る。

1. 課題名
 収穫適期の判定技術の確立 (1) ナシ及びリンゴの成分分析 (Ca, Mg, K)
 大項目 収穫と貯蔵
 中項目 収穫適期の判定

2. 試験期間
 1988-1991年

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Alicia Feippe
 JICA長期専門家 築取作次
 JICA長期専門家 雨宮 毅

4. 目的
 分光光度計を利用して果実の含有している Ca、Mg、Kの分析を行い、貯蔵の可能なナシ、リンゴの収穫時期を推定する。

5. 材料及び方法
 2か所の生産者が貯蔵用に収穫したナシ品種 Williams Bon Chrétien (3月上旬) と Packam's Triumph (2月中旬) の果実各50個をサンプルとして使用した。
 分析に当たっては、果実を果梗部、中間部、基底部の3つに切って75°Cの乾燥器で乾燥し、焼くなど分光光度計で測定するための手順に従って処理を行った。

6. 結果
 得られた数値は、既報の成熟果実の成分含量と照合するとすでに収穫時期の限度に達しているとみられる。特に Packam's Triumph では貯蔵庫で良好に保存された果実の成分量とほぼ一致しているので、収穫の適期であったと思われる。

表1 平均成分含量

品 種	測定部位	成分含量(%)		
		Ca	Mg	K
Williams' Bon Chrétien	果梗部	0.035	0.046	1.47
	中間部	0.026	0.057	1.27
	基底部	0.024	0.057	1.26
Packam's Triumph	果梗部	0.041	0.041	1.26
	中間部	0.031	0.044	1.14
	基底部	0.029	0.051	1.20

7. 将来計画
 場内に貯蔵庫を設置して果実成分と貯蔵性との関連を解明する。ガスクロマトグラフィー利用でエチレンの発生と貯蔵性についても調査する。

1. 課題名
リンゴ及びナシの長期貯蔵技術の確立 (1) 収穫期別ナシ品種Packam's Triumph
の貯蔵期間と品質の変化。
大項目 収穫と貯蔵
中項目 貯蔵技術

2. 試験期間
1988-1991年

3. 担当者
ウルグアイ研究者 Alicia Feippe
JICA長期専門家 築取作次
JICA長期専門家 雨宮 毅

4. 目的
十分成熟して高品質な貯蔵果実を消費者に供給するための収穫期と貯蔵期間を明らかにする。

5. 材料及び方法
ラス・ブルハスの生産者の園においてPackam's Triumph1区4本の3区、12本からの収穫物を使用した。1区当たり15kg入り4箱で大きさと熟度がそろった果実を選んだ。処理は次のようにした。
収穫日を3回に分け、第I期は生産者のそれと同じ1989年2月27日、第II期は同年3月13日、第III期は同年3月20日とし、各期日のものについて貯蔵期間を90、150及び210日の3区に分けて調査した。調査項目は果肉の硬度と糖度で、調査時期は各区の収穫直後、貯蔵庫から出した時及び出庫後18°C8日間の後熟の後である。同じように、微生物による損傷、生理障害の発生を調べた。なお、供試果は収穫後にDiphenylamine + Benlateの散布を行っていた。貯蔵温度は0°C、相対湿度は約85%であった。

6. 結果
調査した結果は表1のとおりである。

表1 ナシPackam's Triumphの貯蔵及び後熟後の硬度と糖度(1989)

供試区		貯蔵期間(日)							
		0		90		150		210	
		硬度 (lbs.)	糖度 (Brix)	硬度 (lbs.)	糖度 (Brix)	硬度 (lbs.)	糖度 (Brix)	硬度 (lbs.)	糖度 (Brix)
期日Ⅰ	出庫直後	15.63	13.62	14.27	14.12	13.33	15.35	12.86	15.50
	貯蔵・後熟後	-	-	5.06	13.76	3.81	15.17	4.72	15.69
期日Ⅱ	出庫直後	13.60	14.81	12.97	14.70	13.45	13.35	10.29	16.19
	貯蔵・後熟後	-	-	6.35	15.26	5.50	13.13	2.91	16.16
期日Ⅲ	出庫直後	13.69	14.23	12.90	13.90	14.31	13.88	12.32	13.38
	貯蔵・後熟後	-	-	7.32	13.25	5.78	14.83	4.19	14.02

表2 ナシPackam's Triumphの貯蔵による硬度と糖度の変化(1989)

収穫期 調査項目		貯蔵期間(日)					
		90		150		210	
		出庫直後	後熟後	出庫直後	後熟後	出庫直後	後熟後
期日Ⅰ (2月27日)	硬度の減少 (lbs)	1.36	10.57	2.30	9.82	2.77	10.91
	糖度の増加 (°)	0.50	0.14	1.73	1.55	1.88	2.07
期日Ⅱ (3月13日)	硬度の減少	0.63	7.25	0.15	8.10	3.31	10.69
	糖度の増加	-0.11	0.45	-1.46	-1.68	1.38	1.35
期日Ⅲ (3月20日)	硬度の減少	0.79	6.37	-0.62	7.91	1.37	9.50
	糖度の増加	-0.33	-0.98	-0.35	0.60	-0.85	-0.21

- 1) 貯蔵庫から出した時及び後熟期間が終った時の合計障害果発生率は第Ⅲ期のものが一番多く、90日貯蔵で 2.19%、150日貯蔵で 3.54%、210日貯蔵で16.25%であった。
- 2) 貯蔵果実の硬度及び糖度の動向として収穫時期の差によって2月27日から3月20日までに硬度は1.94 lbs減少し、糖度は0.61°増加した(表1、0日)。貯蔵によって果実の硬度はどの収穫期日のものも減少し、糖度は期日Ⅰのものは増加する傾向を示したが、期日Ⅱ及び期日Ⅲのものは特に一定の傾向を示さなかった(表1、2)。
- 3) 出庫後の後熟の結果、硬度は8日間で急激に減少したが、区毎の減少速度には一定の傾向が認められたかった。糖度は期日Ⅰのものは後熟によっても増加の傾向であったが他の期日のものは一定の傾向を示さなかった。以上を総合すると期日Ⅰの収穫が最も良い貯蔵結果を示したといえる。

7. 将来計画

- 1) 他の品種についても調査を行う。
- 2) ラス・ブルハス試験場に貯蔵庫が設置されたので、場内試験も実施する。

1. 問題名

リンゴ及びナシの長期貯蔵技術の確立 (2) リンゴ Red Delicious と Granny Smithの貯蔵庫の調査

大項目 収穫と貯蔵

中項目 貯蔵技術

2. 試験期間

1988-1991年

3. 担当者

ウルグアイ研究者 Alicia Feippe

JICA長期専門家 築取作次

JICA長期専門家 雨宮 毅

4. 目的

冷蔵庫においてリンゴ果実の貯蔵中に発生する主要問題点を探る。

5. 材料及び方法

周期的に個人、組合及び公的機関の貯蔵庫を調査した。

調査項目は次のとおりである。

- 1) 温度及び相対湿度
- 2) こん包の方式
- 3) 障害果の発生(病理的、生理的)
- 4) 果肉の硬度
- 5) 糖分含量

6. 結果

未だ一年間だけの調査結果であるが、栽培中の問題もふくめて収穫及び収穫後の管理について以下の一般的な問題が認められた。

- 1) 障害果率病理的、生理的が高いこと
- 2) 温度と湿度の不正確な管理

表 1 貯蔵庫別貯蔵果実の品質変化 (1989年)

貯蔵庫	Red Delicious		Granny Smith		摘要
	硬度減少 (lbs)	糖度増加 (° Brix)	硬度減少 (lbs)	糖度増加 (° Brix)	
1 若木	0.122	0.248	---	---	自家製のコンクリート冷蔵庫
老木	0.470	0.163	---	---	
2	0.482	0.558	0.814	0.107	畑より直接冷蔵庫へ搬入
3	0.838	0.208	0.788	0.392	水分補給は床の散水
4	0.025	0	0.632	0	コンクリート製、収穫選果良 好で12月まで良果残る
5	0.462	0.544	0.893	0.145	予冷後に搬入
6	0.265	---	0.727	0.127	スプリンクラーで散水して湿 度補給
7	0.787	0.310	---	---	畑選果、畑管理も上級
8	0.613	0	0.444	0	
平均	0.452	0.339	0.716	0.193	

1か月当たりの変化、貯蔵温度 Red Delicious :0°C、Granny Smith :3°C

7. 将来計画

精密機器を利用して庫内の温度と湿度の傾向、呼吸の状態、ガスの発生などを測って貯蔵条件を改善していく。

EST. EXP. INIA LAS BRUJAS

Ruta 48, Km 10 Rincón del Colorado

Canelones - URUGUAY

TEL. 032 - 47241 47242

FAX. 032 - 47242

