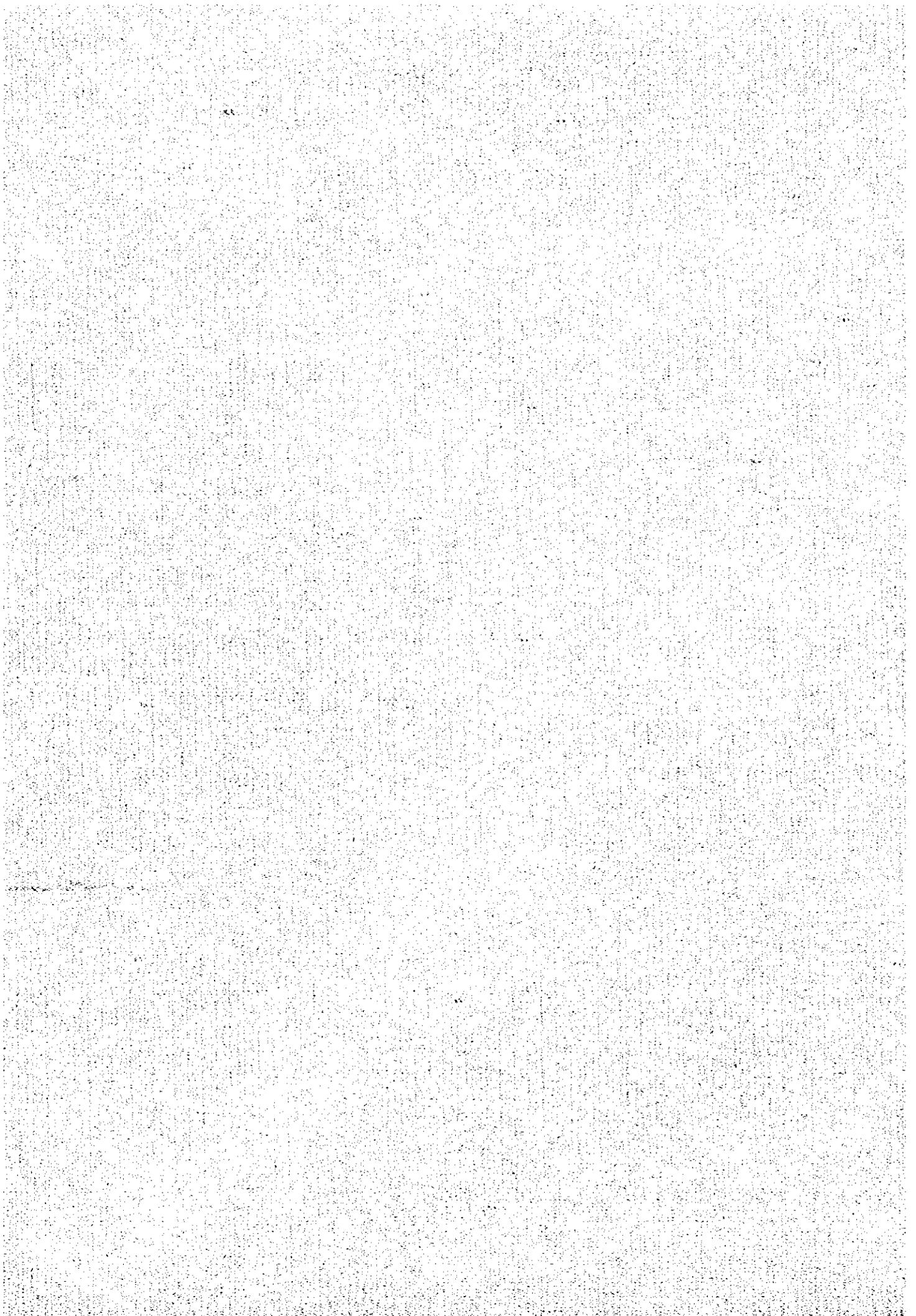


参 考 資 料

各分野活動報告書 (1996/1997)

1. 病害部門
2. 虫害部門
3. 栽培管理部門



参考資料1

ウルグアイ果樹保護技術改善計画

1996/1997

病 害 部 門

1997年10月

目次

I. 病害防除	
(1) 糸状菌による果実病害	
1) 発生状況	
① 果実病害の種類と発生状況	1
② そうか病菌の越冬場所及び感染時期	5
2) 病原菌の同定と診断	
① そうか病、黄斑病、疫病の病原菌の種の同定	16
3) 防除対策	
① そうか病に対する薬剤散布時期	23
休眠期散布による防除効果の再確認	26
有効薬剤の探索	27
アラームシステムの応用	29
③ 黒点病防除へのアラームシステムの応用	32
④ 収穫後の果実腐敗に対する収穫前散布の効果の実証	34
(2) ウイルス及びウイルス性病害	
1) 発生と伝搬	
① ソローシス及びその他のウイルス性病害の発生と被害	37
② ソローシスの伝搬	38
2) 弱毒体系の探索	
① カンキツトリステザウイルス優良弱毒系統の探索	46
3) 母樹管理	
① 茎頂接ぎ木による個体の作出	49
② 作出個体の主要カンキツウイルスの検定	51

果実病害

1.1) 果実病害の種類と発生状況 田中氏 済 調査終了

活動実績：ウグイス北西部が産地23園、2選果場、研究機関の帆場で病害発生調査

進捗状況：最重要病害としてそうか病、次いで黒点病、黄斑病等の発生を確認した

そうか病の自然発生病斑は日本におけるものと明らかに異なっていた

1.2) そうか病菌の越冬場所及び感染時期 1.2) 1-田中氏 1.2) 2-Roberto

活動実績：(同じ)

進捗状況：ウグイスが果実で、そうか病は2月末まで自然感染するが、主たる感染は12月末までである

今後の計画：(同じ)

1.3) 同上 Roberto

活動実績：越冬場所を調査

進捗状況：ウグイスの葉と同様に、Valencia orangeも翌年のそうか病の発生源となる

今後の計画：11月来ウの調査団と打ち合わせる

2.1) 病原菌の同定と診断 Roberto

活動実績：異なる温度条件下でそうか病菌の分離を調査

進捗状況：そうか病分離菌株間で培養性質の異なるもの確認、黄斑病菌分離困難

今後の計画：(同じ)、黄斑病菌の分離

2.2) 病原性と病斑型 Roberto データなし

今後の計画：数種のカキに対しすでに分離されているstrainを異にするそうか病菌を接種

3.1) 防除対策 そうか病に対する薬剤散布適期 3.1) -1 田中氏 -2 Roberto

今後の計画：そうか病高密度下で継続

3.2) そうか病耐性菌の発生調査 1996-1997 データなし

3.3) 黒点病防除へのアラームシステムの応用 3.3) Roberto

今後の計画：調査団と打ち合わせる

3.4) 収穫後の果実腐敗に対する収穫前散布の効果の実証 Roberto

進捗状況：良い結果は得られなかった

今後の計画：熱湯処理など他の方法を検討

1. 課題名 果実病害の種類と発生状況
 大課題 病害防除
 中課題 糸状菌による病害
 小課題 発生状況

2. 試験期間
 1995年3月～1998年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Roberto Bernal
 JICA専門家 田中雅康(長期)

4. 目的
 ウルグアイでは1981年発行の病原菌目録にカンキツを傷す糸状菌として20種が報告されている。しかし、それらの中の重要種はそれほど多くないと思われる。従って、果樹園や産果場において実際に発生している病害の種類とその被害状況を調査する、それによって主要病害が把握され、防除対策確立の基礎を得る。

5. 調査方法

(1) 生産者側

1996年9月以降1997年3月までの間にサルト県において、5か所の小規模の生産者側を訪問し、発生している病害の種類を調査した。これらを加えるとこれまでに行った調査は20生産者の23園及び2産果場の合計25か所である。

(2) 研究機関におけるそうか病の発生状況

これまでの調査ではウルグアイでは菌類病の中ではそうか病の発生が最も多く、かつ被害も大きいので、それにしほって品種と発病との関係を知るために研究機関における保存品種について調査を行った。すなわち、ウルグアイ大学農学部サルト実験農場の圃場では1996年5月16日、T N I A・S G (サルト・グラソデ試験場)では品種保存園(No. 1 B及び1 C)及び台木品種保存園(No. 6)において主として1997年1月にそうか病の発生の有無と発生程度(発病果率ではなく、発生果の発病程度)を調査した。

6. 結果

(1) 生産者側

訪問した5園において調査したカンキツ品種はバレンシア、ウンシュウミカン、エレンヂール、マンダリン及びグレープフルーツの5種類で、発生が見られた病害の種類は表1-1に示したように、初年度の調査と同様にそうか病が最も多かった。

(2) 研究機関の保存品種におけるそうか病の発生状況

調査結果は表1-2及び表1-3に示したように、ウルグアイ大学農学部では調査した14品種中9、T N I A・S Gでは112品種中33に発生が見られた。調査及び発病数は一部重複しているため、両者合せて重複を避けると調査品種数114、発生品種数42である。これらを種木品種及び台木品種別に分けると、前者は87品種中32、後者は27品種中10であった。具体的に調査した品種を列挙すると表1-4の通りである。品種のグループ別ではレモンは3/4、マンダリン類(タンゴール、タンジエロ、タンジェリン・タンゴールを含む)は22/44に発生しており、感受性が大きい。前者はウルグアイでは症状を見ることができなかったが、日本では3月に発生が知られている。その中、種木のシトレンツ等も7/15に発生しており、感受性が大きいといえる。

7. 採果計画

主として北西部産地のかなり多数の園で調査し、そうか病が飛躍であることがはっきりしたので、これに積極的に調査を続ける必要はない。ただ、新しい園を訪問する機会があれば調査して追加するとよい

表1-1. カンキツ菌類病の発生状況(生産者園)

品種	調査園数	病害発生園数			
		そうか病	黒点病	黄斑病	縦腐病
Valencia	2	1			
Satsuma	4	3		1	
Ellendale	3	3	1		1
Common mandarin	2	3			1
Grapefruit	1		1		
調査または発生園合計	5	3	2	1	1

調査期間: 1996.9~1997.3

表1-2. カンキツそうか病の発生状況とその程度(研究機関)

研究機関	ゲル-フ*	発生品種 数 品種名(発病果実の発病程度)
例ガア大学 農学部	Lemon	2 Unknown(++), Rough lemon(+)
	Mandarin	4 Bergamota-Clementine-Malvacio-Satsuma(+++)
	Tanger	1 Murcott(++)
	Tangerine-Tangelo	1 Page(+++)
	Sweet orange	1 Valencia(++)
	合計	9
INTA 州 ゲラデ (1R-1C-6)	Lemon	2 Volkamer lemon(+++), Rough lemon(+)
	Mandarin	14 Beauty-Carvalhois-Clementine-Clemenules-Common mandarin-Flemont-Parson special-Satsuma-Sumburst-Unknown(Cintron 1)-Unknown(Mna 2)(+++), Bower(++), Anana-Bergamota(+)
	Tanger	2 Sweet(++), Ellendale(++)
	Tangelo	1 Orlando(+)
	Tangerine-Tangelo	3 Lee-Page(+++), Osceola(+)
	Sour orange	1 Unknown(+)
	Sweet orange	5 Do Ceu-Madam Vinous(+++), Salustiana(++), Pineapple-Unknown(M.S.)(+)
	Navel	3 Washington(+++), Bahia-Newhall(+)
	Citrange	3 Morton(+++), Carrizo-Troyer(+)
	Other hybrids	4 Citrangedin-Limequat(+++), Citrangor-Citrangquat(++)
	合計	38

表 1-3. INIA Salto Grande 及びブルガリア大学農学部の品種及び台木保存圃の品種数及びそうか病発生品種数

柑橘属*	INIA Salto Grande			農学部			合計		
	種木品種	台木	計	種木品種	台木	計	種木品種	台木	計
Lime		1(0)	1(0)					1(0)	1(0)
Lemon		3(2)	3(2)	1(1)	1(1)	2(2)	1(1)	3(2)	4(3)
Mandarin	30(14)	2(0)	32(14)	4(4)		4(4)	30(15)	2(0)	32(15)
Tanger	5(2)		5(2)	2(1)		2(1)	5(3)		5(3)
Tangelo	1(1)		1(1)				1(1)		1(1)
Tangerine-Tangelo	6(3)		6(3)	3(1)		3(1)	6(3)		6(3)
Pumpkin	1(0)		1(0)				1(0)		1(0)
Sour orange		1(1)	1(1)	1(0)		1(0)	1(1)		1(1)
Sweet orange	30(5)		30(5)	1(1)		1(1)	30(6)		30(6)
Navels	9(3)		9(3)	1(0)		1(0)	10(3)		10(3)
Other Citrus spp.		3(0)	3(0)				3(0)		3(0)
Citrange		7(3)	7(3)				7(3)		7(3)
Other hybrid		8(4)	8(4)				8(4)		8(4)
Trifoliate orange		2(0)	2(0)				2(0)		2(0)
Other genus	3(0)		3(0)				3(0)		3(0)
合計	85(28)	27(10)	112(38)	12(8)	2(1)	14(9)	87(32)	27(10)	114(42)

()そうか病発生品種数

表1-4. INIA Salto Grande 及びカガア大学農学部保存のカシグル-7[°]別品種名及びそうか病発生状況

Lime 1(0)	★Rangpur lime			
Lemon 4(3)	☆Lemon(F)	★Rough lemon(I,F)	★Volkamer lemon(I)	★Citrus karna
Mandarin	Anana(I)	Beauty(I)	Bergamota(I,F)	Bower(I)
32(15)	Carvalhois(I)	Clementine(I,F)	Clemenules(I)	★Cleopatra
	Common mandarin(I)	Cravo	Dancy	Fortuna
	Fremont(I)	Malvacio(F)	Montenegrina	Person's Special(I)
	Pixie	Ponkan	Satsuma(I,F)	★Sunki
	☆Cintron 1(I)	☆Cintron 2	☆Clausellina	☆Harris
	☆Improved	☆Loose Jackets	☆Para	☆Salzara
	☆Simburst(I)	☆Swatow	☆CNX 1	☆Mna. 2(I)
Tanger 5(3)	☆Sweet(I)	Ellendale(I)	Murcott(F)	Oranique
	Tankan			
Tangelo 1(1)	Orlando(I)			
Tangerine-	Fairchild	Lee(I)	Nova	Oceola(I)
Tangelo 6(3)	Page(I,F)	Robinson		
Pummelo 1(0)	Ranpeyu			
Sour orange 1(1)		★☆Sour orange(I)		
Sweet orange	Cadenera	Criolla	Do Ceu(I)	Doblefina
30(6)	Hamlin	Lima	Jaffa	Madam Vinous(I)
	Marss	Moro	Natal	Pera
	Pineapple(I)	Ruby	Salustiana(I)	Sanguinello
	Shamouti	Valencia(F)	Westin	
	☆Caipira Dulce	☆Caipira "L"	☆Oca Concordia	☆Itaborai
	☆Maracana	☆Nia. V. S. (I)	☆San Sebastian	☆Sel. Amarilla
	☆Sel. Rio	☆Verna	☆Verna 1	
Navel	Bahia(I)	Navelate	Navelina(I)	Nexhall
10(3)	Robertson	Washington(I)	Common	
	☆Dr. Bessie	☆Prolific	☆cv 56	
Other citrus spp. 3(0)		★Calamondin	★Shikimasha	★C. halang
Citrange	★Carrizo(I)	★Morton(I)	★Rustic	★Savage
7(3)	★Trover(I)	★Taylor	★Ubalde	
Other	★Citrangor(I)	★Citrandia	★Citremon	★Citrumelo
hybrids	★Citrandegin(I)	★Citrangequat(I)	★Citrangelo	★Limequat(I)
8(4)				
Trifoliolate 2(0)		★Trifoliolate	★Flying dragon	
Other genus 3(0)	Kumquat	Fortuneilla margarita	Severinia buxifolia	

Total 114(42) : 栽培品種 87(32), 台木品種 27(10)

☆品種不詳、★台木品種、下線 : そうか病病徴発現 - (I) : INIA、(F) : カガア大学農学部

1. 課題名 そうか病菌の越冬場所及び感染期間
 大課題 病害防除
 中課題 糸状菌による病害
 小課題 発生状況

2. 試験期間
 1995年3月～1999年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Roberto Bernal
 JICA専門家 田中寛康（長期）、塚崎克巳（短期）

4. 目的

カンキツそうか病は二次伝染する防除困難な病害である。従って的確な防除を行うためには、まず、越冬伝染源の除去が極めて重要であり、そのためには病原菌の越冬場所を知る必要がある。一方、生育期間中の防除に当たっては、感染期間、特にその終期を把握することによって、効率的な薬剤散布時期を決めることができる。本課題では、ウルグアイの条件下における病原菌の越冬場所及び感染期間を明らかにする。

5. 材料及び方法

昨年に引き続きウルグアイの条件下における感染期間、特に感染終期を明らかにするために調査を行った。
 供試樹：INIAサルト・グランデ試験場内の1C・1A圃場に栽植されている10年生尾張系ウンシュウミカン12樹。生産者圃（Homero Guilielmo）の17年生3樹を供試した（表1-5）。なお、薬剤を散布した区の散布日は1C圃場は9月10日、10月28日、11月12日の3回、1A圃場（低濃度の銅剤）は10月8日～翌1月7日までの9回である。

調査期間と調査果実数：試験1は1996年11月15日（1部18日）の調査開始時に無作為に各樹50果（発病果を含む）にラベルし、これらも含めて全果について発生の有無を調査した。以後、ラベル果については約10日おき、全果については約1か月おきに、試験2は1996年11月15日、試験3は1996年12月30日に開始し、全果について約1か月おきに調査した。試験4は1997年1月7日に開始、未発病果90～100にラベルして、以後約10日おきに調査した。これらの調査は1997年3月24日（生産者圃では19日）まで継続した。

調査方法

- ・発病果率：試験1、2、3は発病開始以降の発病果率を調査する目的であり、単に調査果数に対する発病果数の%で算出した。試験4は年明け以降の感染状況を知る目的であり、試験開始後の発病果率を求めた。
- ・病斑型：INIA場内の供試圃は激発条件であったため無散布区は12月までに殆ど全ての果実が発病していたので除外した。従って、試験1に關する生産者圃の無散布区及びINIA場内の銅剤散布区について、最終調査日に前年と同様に1～5型にわけて調査した。
- ・病斑の新旧：上記病斑型1～3は病斑の拡大が小さく、1月以降の感染によると考えられるので新病斑（N）、病斑型4、5はかなり拡大し、内部に明確なき裂を生じており、12月以前の感染によると考えられるので旧病斑（V）とした。なお、旧病斑上に形成された胞子が伝染源となって同一果実に新病斑を形成する場合が多かったので、これらは新旧病斑（VN）とした。

6. 結果

4種類の試験を実施した。得られた結果は以下の通りである。

(1) 自然感染の経時変化—全期間 (表1-6・7、図1-1、試験1)

・伝染源の高密度圃における無散布区：INIA場内の1C、1A圃場の4供試樹の発病果率は調査開始時の11月中旬ですでに58.8~65.0%であり、12月には87.3~92.0%に達した。従って、発病果率からでは自然感染によるそれ以降の発病状況のみをみることはできなかった。

・伝染源の高密度圃における銅剤散布区：INIA場内の1C、1A圃場の4供試樹の発病果率は調査開始時の11月中旬は24.0%であり、12月末には57.8%に達し、1月以降も少しずつ感染して発病果率は増加し、最終的に67.3%になった。

・伝染源が低密度と推定される無散布区：生産者圃の3供試樹の発病果率は調査開始時の11月15日は7.3%程度であり、その後次第に増加して12月末には24.3%に、さらに1月以降もかなり感染して最終調査時の3月19日には66.2%に達した。このことから1月以降の夏期にもかなり高率に感染することが明らかになった。

(2) 自然感染の経時変化—1月以降 (表1-6、試験4)

伝染源の高密度圃における銅剤散布区：INIA場内の1C圃場の3供試樹の発病果率は調査開始時は無発病果を選んだので当然0であるが、以後徐々に増加して1月末には3.4%、2月末には11.4%、3月末には24.7%に達し、この場合では1月以降収穫期までに約1/4の果実が新たに感染した。

(3) ベノミル散布区の発病経過 (表1-7、試験2)

11月15日の調査開始時、無散布区よりは低率であったがすでに約40%の果実が発病し、12月末には約75%、3月末には88%に達し、無散布区と大差無く、この場合も1月以降の自然感染を知ることはできなかった。これはベノミル耐性菌存在の影響である。

(4) トモオキシラン、フロンサイド散布区の発病経過 (表1-7、試験3)

試験開始時の発病果率はそれぞれ5.2、9.4%であったが、トモオキシラン散布区が3月下旬になって23.1%に達したのに比して、フロンサイド散布区は2月下旬にすでに33.0%に達していた。供試樹へのこれらの薬剤の最終散布が11月12日であり、果実における潜伏期間を約10日を考えると気温、降雨条件に左右されるが、本試験の場合、残効期間は前者は約3か月、後者は約2か月と推定された。この結果からも2月以降の自然感染もかなり大きいことがわかる。

(5) 発病時期と病斑型 (表1-8・9)

病斑型5の発生は主として11月の発病果、同4は1月中旬まで、同3は1月中旬~2月上旬、同2は2月以降、同1は2月下旬以降であった。このように病斑型から感染時期を推定することが可能である。すなわち、拡大して内部にき裂を生ずる病斑(4、5型)は主として12月までの感染によるものであり、殆ど拡大しない病斑(1、2型)は2月以降の感染によると考えられる。少し拡大し、内部に僅かにき裂を生じることもある病斑(3型)は12~2月の感染と推定され、果実の肥大程度その他の条件により感染期間が長期間に亘ると思われる。INIAの圃場は伝染源密度が高く発病果率が高かったので、1、2型は僅か10.1%であったが、但試した生産者圃は比較的低密度と推定され、1、2型は42.9%と極めて高かった。

(6) 新旧病斑の発生状況 (表1-9)

主として1月以降に発病した果実の病斑は1、2型のみで、全て新病斑とみなした。一方、12月までに発病した果実の病斑は4、5型で大型でき裂を生じているが、3月下旬の調査ではこれらの果実には僅かの例外を除いて1、2型に属する病斑型が極めて多数見出された。従って、4、5型病斑を生ずる果実も1月以降かなり激しく感染していることが明らかである。すなわち、表1-9のNとVNを加算するとINIAの圃場でも生産者圃でも90%以上の果実が感染しており、1月以降の感染が無視できないことは明らかである。ただし、この場合1つの果実に旧病斑があるとその上に形成された胞子が伝染原となるので、感染率は過大に評価されることになる。

(7) 果実の肥大と発病 (表1-10)

前年の調査では果径が40mm以上になると感染率が低かったが、当年の結果では50mmに達しても新たな感染があり、感受性が無くならないことがわかった。

⑥ 結論

過去2年間の結果から、ウンショウミカンそうか病の感染期間、病原型と感染時期に関しては以下のように結論される。

- ・無散布条件では収穫直前の3月まで感染する。
- ・拡大し、内部にき裂を生ずる大型病斑の感染は12月以前である。
- ・2月以降の感染による病斑は拡大は僅かであるが、果実が着色すると目立つものと思われる。
- ・1日前後の感染は条件によってかなり拡大し内部にき裂を生ずることもありうる。
- ・果実に大型病斑があれば、病斑上に形成された胞子が伝染源となるためその果実は1月以降も新たな感染を受ける。
- ・有効な薬剤でも残効期間は2か月位と考えられるので、年明け後もしばしば感染が見られる。
- ・果径が40~50mmに達しても感受性は保たれており、新たな感染が起こる。

7. 将来計画

(1) 越冬場所

薬剤散布試験の結果からも病原菌の越冬密度が次年の発病に大きな影響を持つことが明らかである。病原菌の最も重要な越冬場所を明らかにするために、休眠期に前年枝の各部（芽、葉柄着生位置等に重点を置く）からの病原菌の分離を行う。

(2) 感染期間

2年間の自然感染の調査で収穫直前の3月まで感染することが明らかになった。感染時期と感染経路7病原型との間のより正確な関係を知るために、今後は圃場における時期別接種試験を行う。

表1-5. カンキツそうか病の自然感染による発病調査の試験区(1996/97)

試験	薬剤処理	試験圃場	樹No.	調査期間	調査内容		
					パル果	全果	果径
1	無散布	INTA 9C	1-1-2	96.11.15~97.3.24	○	○	○
			9A 2-1-2	"	○	○	○
	銅剤	INTA 9C	1-3-4	"	○	○	○
			9A 2-3-4	"	○	○	○
2	無散布	Homero	3-1~3	96.11.15~97.3.19	○	○	○
	パルット	"	1-5	"		○	
3	トコソリン	"	1-6-7	96.12.30~97.3.24		○	
	70%ジイ	"	1-8-9	"		○	
4	銅剤	INTA 9C	1-10~12	97.01.07~97.3.24	○		

パル果(1-10~12は90~100果、その他は50果)は約10日おき、全果と果径は約1か月おきに調査、銅剤散布区の1-3-4、2-4は96.11.18調査開始

図1-6. そうか病の自然感染によるウシウシカ果実の発病(1996/1997) (1) パル果実調査

試験		1		4	
供試樹		INIA SO	銅 剤	Homero園	INIA SO
調査樹数		無散布	銅 剤	無散布	銅 剤
調査果数		4	4	3	3
調査果数		200	200	150	290
発病果率	1996. 11. 15	65.0	24.0	7.3	-
	21	85.0	34.0	10.7	-
	28	89.5	44.5	14.7	-
	12. 9	92.0	50.0	16.0	-
	19	93.5	53.3	23.0	-
	30	94.0	57.8	24.3	-
	1997. 1. 7	94.8	57.8	24.3	0.0
	17	95.5	60.3	30.4	1.7
	27	95.5	60.8	31.8	3.4
	2. 4	95.5	60.8	43.9	6.2
14	95.5	60.8	45.3	6.6	
25	96.0	62.8	53.4	11.4	
3. 10	96.5	65.3	62.2	19.8	
19	-	-	66.2	-	
24	96.5	67.9	-	24.7	
最終発病果率の範囲		92.0~100.0	44.0~90.0	52.0~75.0	9.0~39.0

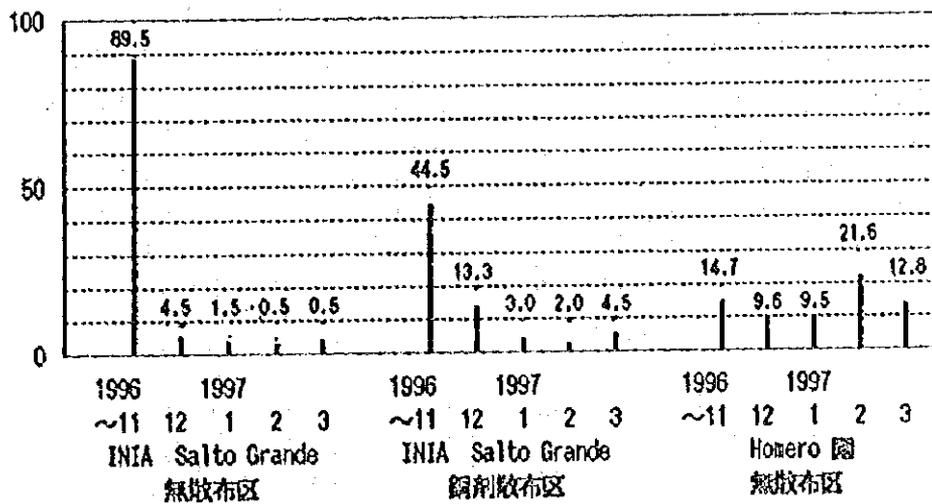


図1-1. ウンシュウミカンにおける月別新感染発生率

表1-7. そうか病の自然感染によるりかりか果実の発病(1996/1997) (2) 全果調査

試験	1		2		3	
	INIA SG 無散布	銅剤	Homero 無散布	INIA	Homero	70%以上
供試果 調査樹数	4	4	3	1	2	2
調査果数	640~977	401~486	374~751	81~118	412~558	234~312
発病果率						
1996.11.15	58.8	26.9	8.0	39.5	-	-
12.30	87.3	55.0	26.5	74.7	5.2	9.4
1997.1.27	85.2	51.9	34.5	78.5	5.2	9.3
2.25	88.1	55.3	53.1	87.6	9.0	33.0
3.24	94.1	59.9	-	88.1	23.1	37.6
最終発病果率 の総括	82.3~ 100.0	42.1~ 88.6	47.2~ 58.6	-	6.5~ 44.4	25.3~ 72.0

表1-8. そうか病の自然感染によるりかりか果実の発病(1996/1997)
(3) 収穫期における病型と発病時期

発病時期	病型					発病果実数		計
	1	2	3	4	5	INIA	Homero	
1996.11.15				3	49	45	7	52
21				5	16	16	5	21
28			1	4	21	23	3	26
12.9			1	6	5	10	2	12
19		1	2	4	8	6	9	15
30		1	3	7		8	3	11
1997.1.7						0	0	0
17		2	6	5	2	6	9	15
27			4			1	3	4
2.4		6	10	1		0	17	17
14	1		1			0	2	2
25	4	9	4			4	13	17
3.10	8	10				6	12	18
24	8	2				4	6	10
計	21	31	32	35	101	129	91	220

----- 主発生時期、----- 通常の発生範囲、----- 稀な場合

INIA(銅剤散布区): 越冬伝染原高密度と推定、

Homero(無散布区): 同比較的低密度と推定(最終調査は3.19)

表1-9. そうか病の自然感染によるウシガキ果実の発病 (1996/1997)
 (4) 病斑型別、病斑の新旧別果実数

供試園	INIA			小計	Homero		
	果実数	%			果実数	%	小計
病斑型	1	3	2.3	10.1	18	19.8	42.9
	2	10	7.8		21	23.1	
	3	6	4.7	85.3	26	28.6	28.6
	4	28	21.7		7	7.7	
	5	82	63.6		19	20.9	
病斑の 新旧	N	18	14.0	90.7	58	63.7	96.7
	VN	99	76.7		30	33.0	
	V	12	9.3	86.0	3	4.3	36.3
計	129				91		

表1-10. ウンシュウミカン果実の肥大状況 (1996/97)

供試園 調査果数	INIA 80	Homero 30
平均果径 (mm)		
1996. 11. 21	18.3	19.1
12. 23	29.4	33.5
1997. 1. 27	40.8	45.8
2. 25	48.9	55.1
3. 24	53.6	59.2

SUBJECT: Parts of overwinter of scab fungus and its infection period

OBJECTIVES

Same.

MATERIALS AND METHODS

Overwinter

- Valencia orange: Valencia fruits were sampled during 1996 and part of 1997. These fruits were formed in the spring of 1995. The scab from fruits, was isolated each 10 days and it was confirmed if the scab was alive or not through the isolation of the fungus.

- Valencia leaves: Many trees were observed to look for scab symptoms. Suspicious symptoms were brought to the lab and then were isolated.

- Satsuma leaves: Leaves with symptoms were collected from the last and previous growth and then isolated. This work was done all around the year.

Infection period: This part has the same material and methods that the previous year.

RESULTS

DATE	STAGE OF SCAB ON FRUIT OF VALENCIA ORANGE	DIAMETER OF FRUIT IN mm
21-05-1996	+	58
06-06-1996	-	66
19-06-1996	+	68
02-07-1996	+	63
12-07-1996	+	63
23-07-1996	+	63
06-08-1996	+	61
20-08-1996	+	61
30-08-1996	+	61
12-09-1996	+	61
25-09-1996	+	68
08-10-1996	+	80
18-10-1996	-	72
29-10-1996	+	80
13-11-1996	+	75
26-11-1996	-	75
10-12-1996	+	80
27-12-1996	+	73
09-01-1997	+	78
21-01-1997	+	79
31-01-1997	+	80

+ Scab was isolated from fruit.

- Scab was not isolated from fruit.

STAGE OF SCAB ON LEAVES OF SATSUMA MANDARIN

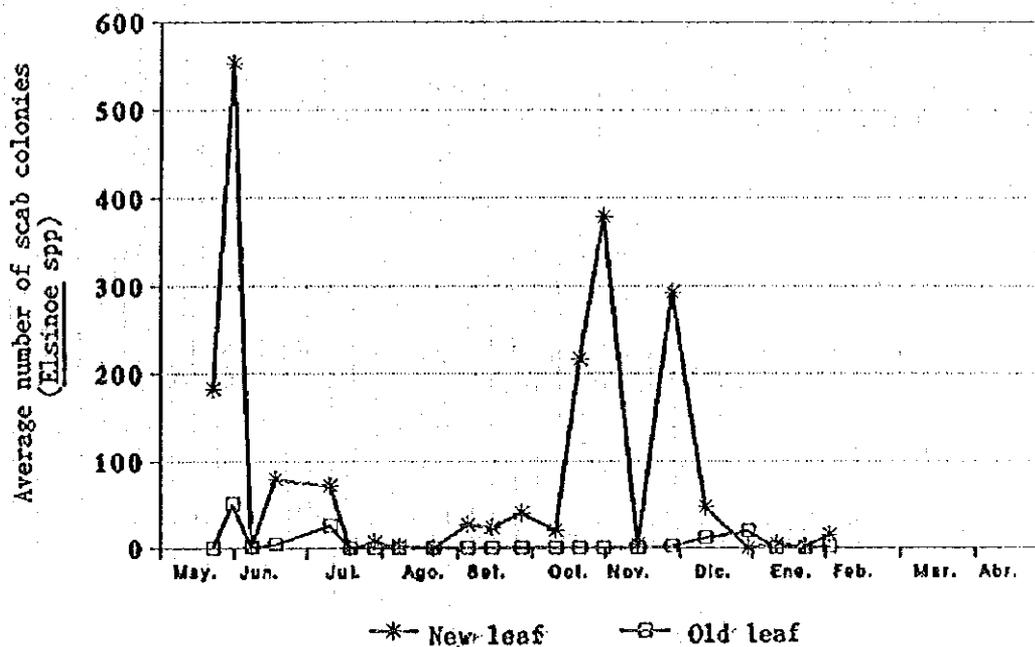
DATE	OLD LEAVES ¹	NEW LEAVES ²
21-05-1996	-	+
30-05-1996	+	+
07-08-1996	+	+
17-08-1996	+	+
28-06-1996	+	+
08-07-1996	+	+
17-07-1996	-	+
26-07-1996	-	+
06-08-1996	-	+
20-08-1996	+	+
03-09-1996	-	+
13-09-1996	-	+
25-09-1996	+	+
08-10-1996	-	+
18-10-1996	-	+
29-10-1996	+	+
12-11-1996	-	+
26-11-1996	+	+
10-12-1996	+	+
27-12-1996	+	+
08-01-1997	-	+
21-01-1997	+	+
31-01-1997	+	+

¹ Leaves of last growth.

+ Scab was isolated from leaf.

² Leaves of the previous new growth.

- Scab was not isolated from leaf.



Graf. 1. Annual evolution of the number of scab colonies (*Elsinoe* spp) in new leaf (last growth) and old leaf (previous growth) in Satsuma mandarin. It was assumed that each colony comes from one spore.

Overwinter

- Valencia: Scab was isolated from fruits all around the year. It was confirmed its importance as a source of inoculum for new fruits.

Also, scab was isolated from leaves sometimes. This scab is also a source of inoculum for the coming year.

- Satsuma: New and old leaves are source of inoculum to infect new fruits in the spring fruit set.

Infection period: Main period of infection is up to the end of November. Anyway, there is a low rate of infection on fruits until March according to the data collected.

FUTURE PLAN

It is necessary to keep on working in overwinter and the infection period.

SUBJECT: Identification of the causal fungus of scab, greasy spot and Phytophthora rot.

OBJECTIVES

Same.

MATERIALS AND METHODS

Different studies were performed to characterize the scab fungus. The scab isolations were checked to detect if they produced spores or not. Also, the size and shape of conidia were measured. The different isolations were checked under different temperatures (10, 15, 20, 25 and 35° C) to see the effect of this factor in the growing of the scab fungus. Some Isolations were also checked to see if they produced the sexual stage in vitro.

RESULTS

HOST	PLACE	YEAR	ISOLATED BY:	DIMENSIONS OF CONIDIA (IN MICROMS)			PRODUCTION OF CONIDIAS
				AVERAGE VALUES			
				Long	Wide		
Rough Lemon	Salto	1996	R. Bernal y M. Sisnández	8.07	x	5.45	xxx
Navel	Salto	1995	"	7.04	x	5.17	xx
Valencia	Rivera	1996	"	7.13	x	4.63	xx
Satsuma	Salto	1996	"				x
Volkameriana	Salto	1996	"	6.36	x	4.63	xx
Lemon	Montevideo	1996	"	7.45	x	5.00	x
Montenegrina	Salto	1996	"	6.49	x	4.48	xx
Satsuma	Salto	1996	"	6.64	x	4.31	xxx
Satsuma	Paysandú	1997	"	7.77	x	4.39	xxx
Valencia	Paysandú	1996	"	7.21	x	4.26	xx
Satsuma	Paysandú	1997	"	6.69	x	4.06	xxx
Valencia	Salto	1996	"	7.06	x	4.29	xx
Lemon	Salto	1997	"	7.92	x	4.28	xx
Satsuma	Salto	1996	"	6.93	x	4.19	xxx
Satsuma Nucelar	Salto	1996	"	7.35	x	4.48	xx
Lemon	Montevideo	1996	"				x
Valencia	Salto	1996	"	8.14	x	4.21	xx
Lemon	Montevideo	1996	"	7.08	x	4.26	xx
Satsuma	Salto	1996	"	6.66	x	4.43	x
Satsuma	Salto	1996	"	7.20	x	4.90	x
Valencia	Salto	1996	"	8.90	x	4.43	xxx
Common Mand.	Salto	1995	"	7.48	x	4.34	xxx
Montenegrina	Salto	1995	"				x
Tangelo	Salto	1995	"	8.20	x	4.34	xx

xxx Many

xx Few

x Nothing

EFFECT OF DIFFERENT TEMPERATURES IN VITRO ON SCAB (ELSINOE SPP)

SOURCE OF ISOLATION OF FRUIT	TEMPERATURE °C					
	10	15	20	25	30	35
Satsuma (Salto)	⁽¹⁾ 6.00	10.87	15.67	18.67	16.38	2.00
Valencia (Rivera)	5.08	9.04	16.83	20.83	16.83	3.00
Navel (Salto)	5.83	10	13.35	19.83	18.50	2.00
Limón (Montevideo)	5.42	8.83	12.63	15.96	18.33	13.46
Limón Rugoso (Salto)	5.92	11.25	17.08	22.50	16.42	3.79

⁽¹⁾ Data expressed in milimeters.

Table 1. Relationships of temperature in vitro (PDA) of different isolations of scab (Elsinoe spp) from different citrus cultivars. The datas belong to meditions of the scab colony diameter after 30 days in petri dishes.

It was done 3 replicallons by temperature and by source of isolation. In each réplication (1 petri dish) there were 4 colonies of scab.

Some isolations produced spores and others not. The size and shape of conidia is not a factor to differentiate citrus scab species.

It was detected a different growing for scab isolated from lemon. This type of scab grew better at higher temperatures than lower ones. The sexual stage was not detected in vitro up to now.

FUTURE WORK

Scab, greasy spot and phytophthora.

DNA analysis will be performed after Ing. Pagani comes back to Uruguay.

Temperature studies will continue in citrus scab.

Pathogenicity test for citrus scab will be performed in greenhouse conditions.

SUBJECT: To identify the varietal susceptibility of citrus to scab and greasy spot.

OBJECTIVE

Same.

MATERIALS AND METHODS

Plant of different cultivars will be inoculated in greenhouse conditions.

RESULTS

To do this work there were some problems to prepare the plants for inoculation. Then, this year the plants will be prepared by other method.

FUTURE PLAN

Some selected cultivars will be inoculated in greenhouse conditions with different strains of scab already isolated.

This work will be done only for citrus scab.

SUBJECT: Study on resistant strain of the scab fungus to benzimidazole fungicide.

OBJECTIVE

To study the existence and distribution of the resistant strain of the scab fungus to benzimidazole fungicides in citrus orchards in northwes region of Uruguay.

RESULTS

New isolations of Satsuma mandarin from Paysandú were checked and it was detected resistance to benzimidazole fungicides.

FUTURE PLAN

This part of the work is concluded. May be it is necessary to keep on studying in some orchards, where resistance was detected, the evolution of the resistance.

1. 課題名 そうか病、黄斑病、咬病の病原菌の種の同定
 大課題 病害防除
 中課題 糸状菌による病害
 小課題 病原菌の同定と診断

2. 試験期間
 1995年3月～1998年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Roberto Bernal
 JICA専門家 尾崎克己（短期）、田中寛康（長期）

4. 目的
 ウルグアイにおけるカンキツの主要菌類病としてそうか病、黒点病、黄斑病等が知られているが、黒点病を除いて諸外国では複数の病原菌の存在が知られている。また、近年同一種の中でも種々のバイオタイプの存在も報告されてきている。従って、ウルグアイの存在するこれらの病害の病原菌の同定を行い、防除の基礎とする。特にそうか病においては種とバイオタイプの存在あるいはその分布を知ることは、果実の国際間の輸入規制とも関連して最も重要な問題である。本課題には形態観察、分子生物学的手法等による分類が含まれるが、本年度はそうか病菌についてこれらに供試するための病原菌の分離を行った。

5. 材料及び方法
 葉及び果実からそうか病菌の分離は以下の2つに方法で行った。
 1) 組織小片培養法：病斑部組織の小片を水に浸漬して軟らかくし、PDAにストレプトマイシン硫酸塩、テトラサイクリン塩酸塩及びドーグインを加えた培地に分散させた後培養する。
 2) 懸濁培養法：新鮮病斑の小片（果実の場合は1夜水洗）を表面殺菌した後、殺菌水で洗浄し、殺菌カバーグラス上にストレプトマイシン硫酸塩（100ppm）を含んだ水滴とともに置き、フアンティーゲンセルに被せて1夜25～27℃で培養する。形成された分子孢子懸濁液をPDA培地上に画線し、25～27℃で10日間培養する。

6. 結果
 サルト県21園、パイサンゾー県2園、リベラ県1園及びモンテヴィデオ県1園から果実及び葉を採取し、上記のいずれかの方法で病原菌を純粋分離した。採取した品種は12で、ウンシュウミカンは16園、Valenciaは6園、Montenegrina、lemon及びWashington navelは2園、その他の品種は1園からである（表1-4）。また、採取部位は葉はウンシュウミカンとBergamotaのみで、他はいずれも果実から分離を行った（表1-5）

表1-4. カンキツそうか病菌を分離した果樹園数

品種	園数	品種	園数	品種	園数
Satsuma	16	Clemenules	1	Rough lemon	1
Common mandarin	1	Ellendale	1	Valencia	6
Montenegrina	2	Tangelo	1	Washington navel	2
Bergamota	1	Lemon	2	Volkameriana	1
合計					25

分離した菌株はPDA上では一般に淡黄褐色を呈していたが、一部黒色のコロニーを形成するものもみられた(写真1-3)。しかし、現在までのところでは特に病斑を採取した果樹園や品種との間には明瞭な関係はみられなかった。

7. 将来計画

分離したそうか病菌株の培養性質、形態の調査ならびにPCRなどによるグループ分けなどを行う。一方、黄斑病ならびに疫病菌の分離を行う。

表1-5. カンキツそうか病菌の分離(1995.10~1996.9)

No.	果樹園 県	品種a) 生産者 部位b)	S		CM	M	B	C	E	T	L	RL	V	WN	Vo	合計
			L	F	F	F	L	F	F	F	F	F	F	F	F	
1	Salto	Balbi					4									4
2		Bisio	3	3												6
3		Bortagaray		10												10
4		Brennan		6										3		9
5		Caputto Q-16				6										6
6		Q-22		6									4			10
7		Carella											7			7
8		Emmeneger	4						6	6				5		21
9		Ferreira (A)	11	11					4							26
10		Ferreira (B)			1											1
11		Ferreira (C)	3													3
12		Gabrielli		4												4
13		Guario		4												4
14		Herrea		6												6
15		Homero											3			3
16		INIA-SG-9A	4										6			10
17		Maqueira	11													11
18		Mori (A)	12	5												17
19		Mori (B)		4												4
20		Mousques		5		5										10
21		Muro										3			4	7
22	Paysandu	Caputto											9			9
23		Crouzet		5			6									11
24	Rivera	Solari											3			3
25	Montevideo	Furest									2					2
合計			48	69	1	11	4	6	4	6	8	3	32	8	4	204

a) S:Satsuma, CM:Common mandarin, M:Montenegrina, B:Bergamota, C:Clemenules, E:Ellendale, T:Tangelo, L:Lemon, RL:Rough lemon, V:Valencia, WN:Washington navel, Vo: Volkameriana.

b) L:Leaf, F:Fruit

1. 課題名 そうか病に対する薬剤散布適期
 大課題 病害防除
 中課題 糸状菌による病害
 小課題 防除対策

2. 試験期間
 1995年3月～2000年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Roberto Bernal
 JICA専門家 田中章廣（長期）

4. 目的
 ウルグアイのカンキツでは、菌類病の中ではそうか病が最も被害が大きく、しかも現在のところ的確な防除が困難とされている。その理由の一つとして防除適期の把握が不十分であることもあるが、さらに現在使用されている薬剤の効果の不足、特にベンズイミダゾール系殺菌剤に対する抵抗性の問題も無視できない。本課題に関しては防除適期の把握のために休眠期、主として発芽期前後の散布の効果、有効な新殺菌剤の探索ならびに降雨による薬剤の効果の消失を考慮したアラームシステムの応用等について試験を実施した。

5. 材料及び方法

1) 休眠期散布による防除効果の再確認

供試樹：生産者圃17年生の尾張系ウンシュウミカン各区8樹（2樹×4反復）を供試した。
 薬剤散布：休眠期（極く僅かに新梢発芽）または開花前にベンレート（1,250倍）、デラン（1,000倍）、スコール（2,000倍）または銅剤（塩基性塩化銅、286倍）等を、生育期には銅剤、ベンレート、デラン、スコール（上記と同一濃度）、フェルバン（400倍）及びビストロビー（RASF 490、5,000倍）を1樹当たり10 l 散布した。散布時期は表に示した。
 調査：1997年3月19日に各樹の樹冠表面の中間の高さから無作為に約50果を収穫し、1反復約100果とした。発病程度は0：健全、I：果実表面の<5%に病斑発生、II：同5～25%、III：同>25%、IV：拡大病斑（き裂発生）を生じているものに分けて行い、次式によって発病度を算出した。発病程度IVは商品価値に対する影響が大きいので、さらに拡大病斑果率をも求めた。

$$\text{発病度} = \frac{I+2II+3III+5IV}{5T} \times 100$$

I、II、III、IVはそれぞれの発病程度の果実数。
 Tは調査全果実数である。

2) 有効薬剤の探索

供試樹：試験場内圃場（9C）の10年生尾張系ウンシュウミカン各区6樹（2樹×3反復）を供試した。
 薬剤散布：ベンレート、デラン、スコール、銅剤の他にストロビー、アミスター（ICIA 5504）、さらにウルグアイにおける新規薬剤としてラピライト、トモオキシラン、フロンサイド、マネージ及びミラージュを生育期に3回、1樹当たり10 l 散布した。散布時期、薬剤の供試濃度は表に示した。
 調査：1997年4月21日に試験1)と同様に果実を収穫し、発病果率、発病度及び拡大病斑果率を算出した。

3) アラームシステムの応用

供試樹：試験場内圃場(9A)の10年生尾張系ウヰンシュウミカン各区8樹(2樹×4反復)を供試した。
 薬剤散布：デラン(1,333倍)を供試して1996年10月8日から散布したが、銅剤の低濃度区(500倍)をも設けた。各区の散布時期は表に示した。散布量は1樹当たり10 lである。
 調査：1997年4月22日に試験(1)と同様に果実を収穫し、発病果率、発病度及び拡大病斑果率を算出した。

6. 結果

1) 休眠期散布による防除効果の再確認

全般に発病は少なかったが、デラン、スコール、ベンレート等の休眠期及び開花前の散布は高い効果を示し、それらの間に殆ど差は見られなかった。開花前の銅剤の散布は生育期にベンレート散布の場合は効果がやや劣ったが、生育期に1回デランまたはスコールを散布した場合は効果が高かった(表1-11)。

2) 有効薬剤の探索

9月から11月に3回散布した場合、アミスターム、スコール、デラン、ラピライトが高い効果を示した。これらに次いでフロンサイド、トモオキシラン、ミラージュも有効であった(表1-12)。これらはベンレート耐性菌の発生圃でも十分使用可能である。

3) アラームシステムの応用

供試圃はベンズイミダゾール系殺菌剤の耐性菌が発生していると推定されるので、デランを供試した。降水毎10mmごとの散布区は極めて高い効果を示し、30mmごとの場合もかなり高い効果が見られた(表1-13)。有効薬剤の探索の項でデラン散布区は3回の散布で極めて高い効果を示したことから考えると、10mmごとの散布にはかなりの無駄があったものと思われる。30、50mmの区で効果がやや劣ったのは散布時期の問題と思われる。この種の試験には無理があり、今後は散布時期と回数についての検討が必至と思われる。

表1-11. カンキツそうか病に対する発芽前散布の防除効果(1996/1997)

No.	散布時期					発病程度別果実数					発病果率	発病度	拡大病斑果率	
	休眠期 9.10	開花前 9.24	生育期 10.7 10.23 11.6			0	I	II	III	IV				計
1	ベンレート	—	銅	銅	銅	398	4	6	4	6	418	4.8	2.8	1.4
2	—	ベンレート	"	"	"	385	8	0	4	16	413	6.8	4.8	3.9
3	デラン	—	"	"	"	394	0	9	1	3	407	3.2	1.8	0.7
4	—	デラン	"	"	"	400	1	3	1	6	411	2.7	2.0	1.5
5	スコール	—	"	"	"	401	1	5	0	5	412	2.7	1.8	1.2
6	—	スコール	"	"	"	397	3	7	5	4	406	4.7	2.6	1.0
7	銅剤	—	ベン	ベン	"	388	5	1	10	7	411	5.6	3.5	1.7
8	—	銅剤	"	"	"	359	45	1	31	19	414	23.2	9.4	4.6
9	—	"	デラン	"	"	409	1	0	2	1	413	1.0	0.4	0.2
10	—	"	スコール	ベン	"	395	2	4	6	11	418	5.5	4.0	2.6
11	—	BASF+71	BASF	銅	—	380	3	10	18	5	416	8.7	4.9	1.2
12	—	—	—	—	—	126	41	6	56	193	422	70.1	56.2	45.7

ベン:ベンレート、71:71817、BASF:BASF 490(ストビ-)

SUBJECT: Optimal time of fungicide application to scab.

OBJECTIVE

To confirm the effectiveness of dormant spray for the control of scab in the condition of Uruguay.

MATERIALS AND METHODS

Same.

RESULTS

Treatments	I Dormant	II Pre -flowering	III Petal fall	IV 15 days	V 15 days
1	Benlate		Recop	Recop	Recop
2		Benlate	Recop	Recop	Recop
3	Delan		Recop	Recop	Recop
4		Delan	Recop	Recop	Recop
5	Score		Recop	Recop	Recop
6		Score	Recop	Recop	Recop
7	Recop		Benlate	Benlate	Recop
8		Recop	Benlate	Benlate	Recop
9		Recop	Delan	Benlate	Recop
10		Basf 490 + Ferban	Basf 490	Cobre	
11		Recop	Score	Benlate	Recop
12	Control	Testigo			
13		Merpan + Carbendaflow	Merpan + Carbendaflow	Merpan + Carbendaflow	

Products and rates:

Ferban (Iron dithiocarbamate)	200 grs/100
Benlate (Benomyl)	80 grs/100 lts
Score (Difenoconazole)	50 cc/100 lts
Recop (Copper)	350 grs/100
Basf 490	400-600 cc/há
Merpan (Captan)	150 cc/100 lts
Carbendaflow (Carbendazin)	70 cc/100 lts

SUBJECT:**OBJECTIVES**

To check new fungicides to control scab.

MATERIALS AND METHODS

Same.

RESULTS

Treatments	Pre-flowering	Petal fall	15 days after petal fall
1	Benlate	Benlate	Benlate
2	Score	Score	Score
3	Delan	Delan	Delan
4	Frownclde	Frownclde	Frownclde
5	Recop	Recop	Recop
6	ICIA 5504 Amistar	ICIA 5504 Amistar	ICIA 5504 Amistar
7	Labilite	Labilite	Labilite
8	Tomoxylan	Tomoxylan	Tomoxylan
9	Manage	Manage	Manage
10	Mirage	Mirage	Mirage
11	Testigo	Testigo	Testigo

Products and rates:

Benlate (Benomyl)	70 grs/100 lts
Score (Difenoconazole)	50 cc/100 lts
Delan (Diltanon)	100 grs/100 lts
Frownclde (Fluazinan)	50 grs/100 lts
Recop (Copper)	350 grs/100 lts
ICIA 5504 Amistar	100 cc/100 lts
Labilite (Maneb 50% - Topsin 20%)	200 grs/100 lts
Tomoxylan (Oxine-cobre 30% - Captan 20%)	200 grs/100 lts
Manage (Imibenconazole)	25 grs/100 lts
Mirage (Prochloraz 15% - Folpet 60%)	150 grs/100 lts
Testigo	

Treatments	0%	1-5%	5-25%	+25%	Big lesion ⁽¹⁾
1	9	3	4	84	69
2	94	1	0	5	4
3	88	1	1	10	8
4	57	4	5	34	16
5	24	6	8	62	55
6	94	3	1	2	1
7	78	7	3	12	3
8	50	10	12	28	7
9	8	3	4	85	63
10	40	11	15	34	15
11	13	2	4	81	72

Date of products application:

Pre-floración: 04-10-1996
 Petal fall: 02-10-1996
 15 days after petal fall: 12-11-1996

0%: Fruit without scab
 1-5%: Fruit between 1 and 5% of scab attack
 5-25%: Fruit between 5 and 25% of scab attack
 0,25%: Discard

⁽¹⁾ Big lesion: Lesions produced at the beginning, when the fruit is very small. The data represents % over the total fruits per treatment.

Experimental design: randomized complete block design with 3 replications.

Plot: 2 plants

It was harvested 100 fruits per plot to evaluate the treatments.

The experiment was carried out in Satsuma mandarin. There was resistance of scab to benzimidazole in this orchard.

Delan, Score, ICIA 5504 and Labilite gave good results to control scab.

SUBJECT:**OBJECTIVE**

Application of an alarm system to control scab.

MATERIALS AND METHODS

Same.

RESULTS

Treatment	0%	1-5%	5-25%	+25%	Big lesion ⁽¹⁾
1	31	4	6	59	50
2	97	0	0	3	3
3	83	0	0	17	16
4	63	1	1	35	35
5	69	2	4	25	24
6	4	3	1	92	87

Treatments:

- | | |
|---------------------|---|
| 1) Delan (Diltanon) | It was applied in petal fall |
| 2) Delan (Diltanon) | It was applied each 10 mm of rain dropped |
| 3) Delan (Diltanon) | It was applied each 30 mm of rain dropped |
| 4) Delan (Diltanon) | It was applied each 50 mm of rain dropped |
| 5) Recop (Copper) | It was applied each 10 days |
| 6) Testigo | |

Applications:

First treatment was applied in petal fall; 8/10/98 - There were applied treatments 1, 2, 3, 4 and 5

Treatment 1 was done 1 time

Treatment 2 was done 9 times

Treatment 3 was done 5 times

Treatment 4 was done 5 times

Treatment 5 was done 9 times

The last treatment was done the 9/1/977.

Statistical desing:

Randomized complete blocks with 4 replications.

Plot:

2 plants. The experiment was carried out in Satsuma mandarin.

Age of the grove:

14 years

Date of treatments:

- I) 10-09-1996
- II) 24-09-1996
- III) 07-10-1996
- IV) 23-10-1996
- V) 06-11-1996

Statistical design:

Randomized complete blocks with 4 replications.

Age of grove:

15 years

Plot:

2 trees

Harvest:

It was harvested the contiguous side of the plants in the plot.

It was evaluated 100 fruits per treatment.

Treatment	0%	1-5 %	5-25 %	+25 %	% of fruit with big lesion ⁽¹⁾
1	95	1	2	2	2
2	93	2	0	5	4
3	97	0	2	1	0
4	98	0	0	2	2
5	98	0	1	1	1
6	95	1	2	2	1
7	94	1	0	5	2
8	87	1	0	12	5
9	99	0	0	1	0
10	91	1	3	5	1
11	94	1	1	4	3
12	30	9	1	60	47
13	80	0	2	18	2

0 % : Fruit without scab.

1-5 %: Fruit between 1 and 5% of scab

5-25 %: Fruit between 5 and 25% of scab

+ 25 %: Fruit with more than 25% of scab

⁽¹⁾ Big lesion: Lesions produced at the beginning, when the fruit is very small. The data represents % over the total fruits per treatment.

Delan, Copper, Score and Benlate applied in dormant and pre-flowering stage gave good control of scab.

Rate of products:

Delan (Diltanon): 75 grs/100 lts

Recop (oxicloruro de cobre): 200 grs/100 lts

Delan applied each 10 mm of rain dropped was the best treatment.

FUTURE PLAN

To continue evaluating the timing and interval of fungicide application to control scab.

New fungicides will not be evaluated this year.

This work is concluded up to now but if new fungicides appear it will be evaluated.

Alarm system will be evaluated again this year.

1. 課題名 黒点病防除へのアラームシステムの応用
 大課題 病害防除
 中課題 糸状菌による病害
 小課題 防除対策

2. 試験期間
 1995年3月～1998年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Roberto Bernal
 JICA専門家 田中寛康(長期)

4. 目的
 カンキツの黒点病は伝染原が樹冠内の枯れ枝のみに生息しており、二次伝染しないことから、諸外国では防除のためには降水量に基づくアラームシステムが応用されている。ウルグアイにおいては黒点病はそうか病に次いで被害が大で、グレープフルーツ、レモン、エレンデール等の品種にかなり発生している。従って、その確な防除を行うために、ウルグアイの条件下におけるアラームシステムの応用を試みる。

5. 材料及び方法
 供試樹：生産者園の17年生のレモンを各区4樹(1樹×4反復)供試した。枯れ枝をせん除したものをせん定処理とした。
 薬剤散布：銅剤(塩基性塩化銅×333、機械油×400 加用)を供試し、落弁後の1995.11.16から散布を開始した。以後降水量約25、50、100、200、300、400mmごとに同剤を散布した。散布量は20 l/本である。
 調査：1997.7.に各樹の樹冠表面の中間の高さから無作為に約50果を収穫し、1反復約100果とした。発病程度は0：健全、I：果実表面の<5%に病斑発生、II：同5～25%、III：同>25%に分けて行い、次式によって発病割合を収穫全果似たいする%で示した。

6. 結果
 昨年の気象条件下では発病が多い園であったが、本年の処理では、1、2、3、4、7、8、10で良い結果が得られた。

7. 将来計画
 枯れ枝のせん除区を加えてほぼ前年と同様の設計で実施する。

表1-11. カンキツ黒点病に対するアラームシステムの応用(1995～1996)

No.	散布間隔 (降水量)	散布月日										散布 回数	発病程度別果実数			
		12 20	1 9	2 16	2 12	25	3 31	4 22	4 28	5 22	5 23		0%	<5%	5-25%	>25%
1	銅剤 50mm	○	○	○	○		○		○	○		7	96	3	1	0
2	銅剤 100mm		○		○			○			○	4	96	3	1	0
3	銅剤 200mm			○						○		2	96	3	0	1
4	銅剤 300mm					○						1	75	11	5	9
5	銅剤 400mm								○			1	57	13	8	22
6	MC 200mm			○						○		2	87	5	5	3
7	MC 300mm					○						1	48	22	7	23
8	MC 400mm								○			1	47	22	7	24
9	せ											0	100	0	0	0
10	せ銅 100mm		○		○							4	99	1	0	0
11	せMC 300mm					○						2	95	3	2	0
12	無処理											1	53	14	11	22

せ - せん定 MC - Mancozeb

SUBJECT: Application of an alarm system to control melanosis

OBJECTIVES

Same.

MATERIALS AND METHODS

Almost the same. There were some changes. This year was used Ellendale instead of lemon.

Plot 1: 1 plant.

Treatments	Moment of application	
1	Pruned and Mancozeb after 300 mm of rain	11
2	Copper after 50 mm of rain	1
3	Copper after 100 mm of rain	2
4	Copper after 200 mm of rain	3
5	Copper after 300 mm of rain	4
6	Copper after 400 mm of rain	5
7	Only pruned	9
8	Pruned and Copper after 100 mm of rain	10
9	Control	12
10	Mancozeb after 200 mm of rain	6
11	Mancozeb after 300 mm of rain	7
12	Mancozeb after 400 mm of rain	8

Treatments applied

Date	
20/12/97	2
9/1/97	2, 3, 8
16/1/97	2, 4, 10
12/2/97	2, 3, 8
25/2/97	1, 5, 11
31/3/97	2
22/4/97	3, 8
28/4/97	2, 6, 12
22/5/97	2, 4, 10
23/5/97	3, 8

1. 課題名 収穫後の果実腐敗に対する収穫前散布の効果の実証
 大課題 病害防除
 中課題 糸状菌による病害
 小課題 防除対策

2. 試験期間
 1995年3月～1999年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Roberto Bernal
 JICA専門家 田中寛康（長期）

4. 目的
 ウルグアイでは収穫果実の長期貯蔵は一般に行われていないが、ヨーロッパへの輸出には輸出先国に到着するまで通常1か月あまりを要し、この間に *Penicillium* 属菌等による腐敗が時として問題になる。一般に選果工程においてある種の薬剤処理が行われているが、それに代わる収穫後の果実腐敗の防除法として、収穫前散布の効果を利用する。これは消費者に対する利益と安全性のために農薬の収穫後の果実残留を避ける観点から極めて重要であり、世界的な傾向である。

5. 材料及び方法
 供試樹：試験場内の圃場に栽植されている12年生ウツクミカ、ネブ・メルツ、レモン種で、各処理2樹、無処理2樹（無反復）供試した。

薬剤散布：ベンレート(60g/100リットル)を1樹当たり10リットル散布した。ウツクミカでは収穫Xに前の1997年4月11日に散布し、5月21日収穫した。ネブ・メルツでは1997年5月9日、5月19日に散布し、5月29日収穫した。レモンは6月20日に散布し、7月1、10日に収穫した。

調査：各収穫日に各樹から樹から約100果を収穫し、直ちに生産者の選果場内の4～5℃に調節した低温貯蔵庫に搬入した。25日後にこれらを常温に移し、腐敗状況を調査し、腐敗果率を算出した。

6. 結果
 調査時点でみられた腐敗は全て緑かび病 (*Penicillium digitatum*) であった。腐敗果率は収穫20日前のベンレートの散布で約12%であったが、10日前のベンレート散布処理のレモンでは処理無処理間の差は大であった。

7. 将来計画
 ウルグアイの輸出の対象とされている品種 (Valencia, Navel, Lemon, Satsuma) について、同様の設計による試験を実施する。

表1-12. ベンレートの収穫前散布による収穫後の果実腐敗防止効果 (1997)

処 理	ウツクミカ		ネブ・メルツ		レモン	
	健全果率	腐敗果率	健全果率	腐敗果率	健全果率	腐敗果率
収穫20日前散布	99	1	99	1	93	7
収穫10日前散布	-	-	98	2	99	1
無処理 (散布10日後)	99	1	-	-	60	40
無処理 (散布20日後)	-	-	99	1	99	1
ベンレート処理25日冷蔵後	99	1	99	1	-	-

Chemicals applied: Treatments 1, 10, 11 and 12 received Mancozeb (250 grs/100 lts). Treatments 2, 3, 4, 5, 6 and 8 received Recop (Copper oxychloride) (350 grs/100 lts).

RESULTS

Table 1. Application of an alarm system to control melanose

Treatment		0%	< 5%	5-25%	> 25%
1	11	95	3	2	0
2	1	96	3	1	0
3	2	96	3	1	0
4	3	96	3	0	1
5	4	75	11	5	9
6	5	57	13	8	22
7	9	100	0	0	0
8	10	99	1	0	0
9	12	53	14	11	22
10	6	87	5	5	3
11	7	48	22	7	23
12	8	47	22	7	24

0%: Fruits without melanose attack.

<25%: Fruits up to 5% of its surface attacked with melanose.

5-25%: Fruits between 5 and 25% of its surface attacked with melanose.

>25%: Fruit with more than 25% of its surface attacked with melanose.

This grove had high infestation of melanose last year. This year the best treatments were 1, 2, 3, 4, 7, 8 and 10.

FUTURE PLAN

It is necessary to continue this experiment with the same characteristics. It was got 50% of the goal planned at first.

Chemicals applied: Treatments 1, 10, 11 and 12 received Mancozeb (250 grs/100 lls). Treatments 2, 3, 4, 5, 6 and 8 received Recop (Copper oxychloride) (350 grs/100 lls).

RESULTS

Table 1. Application of an alarm system to control melanose

Treatment		0%	< 5%	5-25%	> 25%
1	11	95	3	2	0
2	7	96	3	1	0
3	2	96	3	1	0
4	3	96	3	0	1
5	4	75	11	5	9
6	5	57	13	8	22
7	9	100	0	0	0
8	10	99	1	0	0
9	12	53	14	11	22
10	6	87	5	5	3
11	7	48	22	7	23
12	8	47	22	7	24

- 0%: Fruits without melanose attack.
 <25%: Fruits up to 5% of its surface attacked with melanose.
 5-25%: Fruits between 5 and 25% of its surface attacked with melanose.
 >25%: Fruit with more than 25% of its surface attacked with melanose.

This grove had high infestation of melanose last year. This year the best treatments were 1, 2, 3, 4, 7, 8 and 10.

FUTURE PLAN

It is necessary to continue this experiment with the same characteristics. It was got 50% of the goal planned at first.

I. DISEASE CONTROL

Item	Activities planned	Brief description of work	Activities performed	Evaluation of the progress	Future plan
2. Virus and virus-like diseases	1) Idem last year	Occurrence and damage of psorosis and other virus-like diseases	Surveys of disease occurrence	Psorosis was the main virus problem detected.	Survey intensity will decrease if sanitary situation remains unchanged.
(1) Study on occurrence and transmission	2) Idem last year	Transmission of psorosis	Psorosis-like symptoms were observed on indicator plants exposed under psorosis affected trees in the field. Symptomless trees within orchards containing high and low proportion of psorosis affected trees and a fence of trifoliata orange trees were selected and indexed in greenhouse conditions. Seedlings from infected psorosis trees of trifoliata and sweet orange are growing under greenhouse conditions.	Natural transmission of psorosis under field conditions was confirmed. Symptomless infection by psorosis as well as psorosis-free trees were found. Sweet orange seedlings have not shown symptoms of psorosis yet.	Symptom observation on natural transmission experiments will continue and their indexing under greenhouse condition will be carried out. More field plots will be added. Symptoms will be evaluated and tests will be carried out every year. Indexing of trifoliata orange seedlings derived from infected trees will be carried out soon. Observations on sweet orange seedlings will continue. More seed will be collected for new experiments.
(2) Study on mild strain	1) Clarify the contamination of citrus tristeza virus and its damage on principal citrus cultivars.	Survey on effective mild strain of citrus tristeza virus.	29 samples from three orchards were taken and grafted in rough lemon and Mexican lime.	Symptoms of CTV on Mexican lime were evaluated on severity and time to appear. Most samples exhibited a severe reaction but few did not show symptoms yet.	Collection of samples and greenhouse indexing will continue.
	2) Obtain the effective mild strain of citrus tristeza virus from citrus cultivars which show severe damages of the disease.	Confirmation of cross protection of mild strain of citrus tristeza virus to severe strains.	Activities are subjected to results in the previous experiment.		
(3) Management of virus free mother tree	1) Obtain the virus free materials of the high quality clones of the main cultivars and to bring them to the foundation block.	Production of plantlets by micrografting.	Micrografting of main varieties and rootstocks.	Plantlets were obtained by micrografting for mandarin (11 clones), sweet orange (5), navel orange (4), lemon (2) and rootstocks (5).	Micrografting will be continued on clones of new promising varieties and rootstocks.
	2) Establish the indexing system for virus free confirmation in the foundation block.	Indexing for main viruses.	Indexing for psorosis, tristeza and axonchis on plantlets obtained by micrografting, and for psorosis on seed mother plants.	Virus free was confirmed on plantlets of 46/55 of scion and on 29/31 rootstocks. 19 new rootstocks are under indexing now.	All new plantlets obtained will be indexed for the citrus viruses mentioned above, and new seed mother plants will also be tested.
		Separate reservation of virus free mother tree.	Plants confirmed to be virus free were planted and kept under insect free conditions.	A virus tested foundation block was established.	Plants will be kept for future use and new materials will be added to the block.
		Indexing for virus free confirmation in foundation and increasing block.	Visual observation to detect virus symptoms and the ELISA test for CTV were done.	The virus-free conditions of the foundation and increasing blocks was confirmed.	Visual observation of symptoms and the ELISA test for CTV will be done every year. The biological test for psorosis will be done periodically, probably each 3 or 4 years.

1. 課題名 ソロシス及びその他のウイルス性病害の発生と被害
 大課題 被害防除
 中課題 ウイルス及びウイルス性病害
 小課題 発生と伝播

2. 試験期間
 1995年3月～2000年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Diego Maeso, Ana Bertalmio
 JICA専門家 田中寛樹(長期)

4. 目的
 初年度に行った生産者園におけるウイルス及びウイルス性病害の発生調査の結果、ウルグアイではソロシスの被害が最も大であることがわかったので(調査16園中12園に発生)、品種の感受性を明らかにする。

5. 調査方法
 サルト地区において品種保存園が設置されている研究機関で調査を行った。すなわち、ウルグアイ大学農学部サルト実験農場の園場では1995年5月16日にそうか病と同時に行った。INIA・SGでは1995年7月以降、ソロシスの自然伝播試験場所を探す目的で調査を開始し、品種保存園以外の実験園場についても行った。

6. 結果
 ウルグアイ大学農学部の保存品種の中にはソロシス発生樹は見当らなかった。INIA・SGの園場では表1-16に示したように、品種保存園では1か所に栽培されているマルスが6本中5本に、コモンマンダリンが6本中2本(感染苗を栽培したと推定)に発生していたが、モロ・ブラッド、サルスチアナ及び実験園場のバレンシア、ワシントンネーブル、エレンデールは何れも各1樹に発生が見られたのみで散在しており、園場への自然伝播の様相はみられなかった。

表1-16. INIA Salto Grande 保存カンキツ品種等におけるソロシスの発生状況

園場	グループ	品種	発生本数	発生程度
品種保存園	マンダリン	Common mandarin	2	+++
	スイートレヅ	Narss	5	+~+++
		Moro Blood	1	+++
		Salustiana	1	+++
実験園場	ヴァーブル	Ellendale	1	++
	スイートレヅ	Valencia	3	++
	ネーブルレヅ	Washington	1	++

7. 将来計画
 かなり多数の園、ならびにINIA・SG及びウルグアイ大学農学部の園場で調査し、ウルグアイの北西部産地ではソロシスがカンキツウイルス病の中で最重要であることを確認した。従って今後はこの種の調査を積極的に続ける必要はない。ただ、新しい園を訪問する機会があれば調査して追加するのが良い。

1. 課題名 ソロシスの伝搬
 大課題 病害防除
 中課題 ウイルス及びウイルス性病害
 小課題 発生と伝搬

2. 試験期間
 1995年3月～2000年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Diegn Maeso, Ana Bertalmio
 JICA専門家 田中寛康（長期）

4. 目的

ソロシスはウルグアイにおけるカンキツ園の最も重要な問題の一つであり、その防除にはウイルスフリー材料の使用が広く知られた方法である。本課題はソロシスの自然伝搬、さらにもしあるとすれば昆虫伝搬や種子伝搬を明らかにして、上記の健全材料の生産、ならびに圃場への栽植後の管理に寄与するものである。

5. 材料及び方法

(1) 自然伝搬

① 激発樹の樹冠下における検定植物実生苗への伝搬

a) 発生圃場に植付けた検定植物実生苗の病徴観察：場内及び4生産者圃の合計11か所を試験区として選び、1995年9月18～25日にソロシスの激しい症状を発現している樹の樹冠下に、土壌伝搬を避けるためコンテナに植えた健全な検定植物の実生苗各10本（マダムヴィーノス及びパイナップルスweetオレンジ各5本ずつ）をコンテナごと植付けた。同時に場内及び4生産者圃のそれぞれに防虫網を張ったケージで囲った陰性対照を2本ずつ、ならびに供試圃場の実験条件下でソロシスの症状発現が可能であることを確かめるために、上記発病樹の穂木を検定植物実生苗に接種した陰性対照を4本ずつ配置した。これらの供試実生苗には草期は毎週施肥及びかん水を行った。現在までに植付け直後と1996年2月27日、1997年1月6日の3回、新梢の発芽促進のため澆せん定した。これらの症状発現の有無の肉眼調査は1995年11月上旬以降ほぼ毎週行った。

b) 病徴発現苗の温室内での生物検定：ソロシス発生圃場に植付けた検定植物苗の中で、1996年3月までに新梢にdroopingやnecrosisが見られたものについて温室内で1996年10月10日に検定植物マダムヴィーノス及びパイナップルスweetオレンジに接ぎ木接種し、同年11月8日から1997年3月31日の間、病徴発現の有無を調査した。病徴発現した苗については、同年4月4日に温室内に保存中の強樹系統（PSO-250、カリフォルニア大学リバーサイド校より分譲）を接種し、4月25日以降干渉効果の有無を調査中である。

② 発病樹の周辺樹への伝搬

低密度発生圃場として場内の5か所を選んだが、この場合は全て発生樹は1本であり、同列の両側の外観健全樹を周辺樹とした。一方、高密度発生圃場としては2生産者圃を選び、1996年5～6月に試験区画内の栽植樹全てについて発病の有無と程度を肉眼で調査した（図1～2）。これらの試験圃場の外観健全樹について温室条件下で検定を行った。すなわち、低密度圃の試験では1997年1月16日に穂木を採取して検定植物パイナップルスweetオレンジに接ぎ木接種した。高密度圃の試験では1月14日に穂木を採取し、Carella圃の材料は1月15日、Balbi圃の材料は1月16日にそれぞれ接ぎ木接種した。これらについて2月11日から病徴発現の有無の調査を開始した。

③ 発生圃の周辺のカラタチ樹への伝搬

ソロシス激発のネーブルオレンジ圃に隣接する垣根の無病徴のカラタチ20本を供試し、1997年1月14日に穂木を採取し、1月16日に検定植物のパイナップルスweetオレンジに接ぎ木接種した。これらについて上

記試験と同様に2月11日から病徴発現の有無の調査を開始した。

(2) 種子伝播

カンキツグループとしてバレンシアとベルガモタ（マンダリン類）、及び台木のカラタチを供試した。現在までの採種及び播種状況は表1-17の通りである。これらは18~27°Cの温室内で養生中である。バレンシアとベルガモタについては若葉の症状発現の有無を適宜調査したが、カラタチの場合は一般にソロシスの茎の症状を示さないので、検定用スイートオレンジの穂木を高接ぎして調査を行う。

表1-17. カンキツソロシスの種子伝播-採取・播種状況

採取年度	品種	採取圃	採種数	採取年月日	播種年月日
1995	Valencia	Caputto	167	95. 8. 4	95. 8.23
		Solari	1,023	"	95. 8.22
		Carella	568	"	95. 8.23
	カラタチ	Balbi	221	95. 8. 8	95. 8.22
1996	Bergamota	Carella	200	96. 7. 2	96.10.25
	カラタチ	Balbi	2,000	96. 5.31	96. 6.25
		"	600	96. 7. 2	97. 1.10~13

6. 結果

(1) 自然伝播

(1) 発生圃の樹冠下における検定植物実生苗への伝播

- a) 発生圃に植付けた検定植物実生苗の病徴観察：1997年1月せん定後の3回目の新梢にはソロシスらしい症状は見られていない。
- b) 症状発現苗の温室内での生物検定：1997年4月までに行った観察の結果では、検定を行った7本のうちBalbi圃に植付けたパイナップルスイートオレンジ苗No. 9の1本のみがソロシスの病原によるdroopingとnecrosisを生じたが、その他のものは典型的なpsorosisの症状を示さなかった。従って、発生圃場に植付け後約6か月の間に自然伝播が確認されたのは94本中1本のみであった。

(2) 発病樹の周辺樹への伝播

低密度発生圃場における発病樹の隣接の外観健全樹は検定の結果はいずれも陰性であった。しかし、高密度発生圃場では外観健全の検定樹各21本のうち(図1-2参照)、Balbi圃(ワシントンネーブル)では1樹はすでに感染しており、2樹がその疑いが高く、Carella圃(バレンシア)では3樹が感染しており、5樹がその可能性が大であった(表1-18)。このように、高密度発生圃場では発病樹の周辺樹がたとえ外観健全であってもすでにかかりの樹が感染していることが明らかになった。

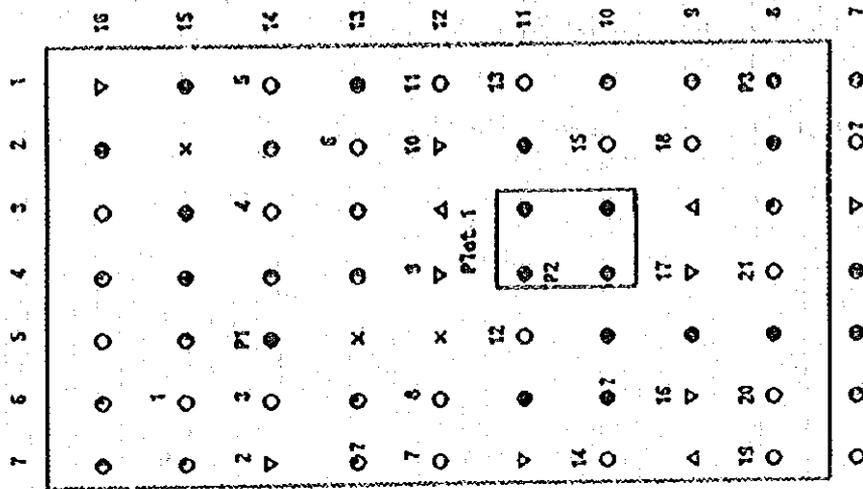
(3) 発生圃の周辺のカラタチ樹への伝播

現在までのところ検定植物は全て無病徴で、感染樹はみられなかった。

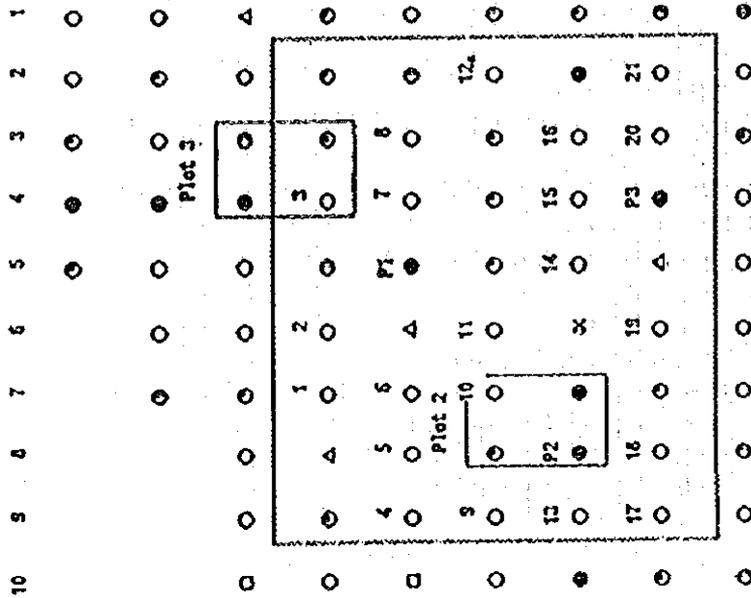
(2) 種子伝播

これまでの調査では、感染したバレンシアやベルガモタ樹の種子に由来する実生苗で葉に症状を示しているものはなかった。

Carella - Valencia -



Balbi - Vassafaston navel -



- 樹の状態
- 成木
 - ▽ 移植した苗木
 - △ 移植後の苗木
- ソロシスの盛況
- 非常に盛況発生
 - ◎ 樹に腐敗発生 (盛)
 - 樹に腐敗発生 (衰)
 - 外腐発生
- × 伐採
- ロ ムンダリン

図1-2. カンキツソロシスの周辺樹への自然伝播試験圃場
高密度発生圃 - Balbi, Carella

表1-18. カンキツソロシスの自然伝播—高密度発生園における発病樹の周辺樹の検定

樹No.	B園	C園	樹No.	B園	C園	樹No.	B園	C園
1	±	±	8	--	--	15	--	--
2	+	-	9	--	--	16	--	--
3	-	±	10	-	--	17	--	+
4	-	-	11	-	-	18	--	±
5	±	±	12	-	--	19	--	+
6	-	-	13	--	--	20	--	±
7	-	-	14	-	-	21	-	+

B園: Balbi, C園: Carella

7. 将来計画

(1) 自然伝播

① 激発樹の樹冠下における検定植物実生苗への伝播

現在実施中の試験区は春先に強せん定を行って新梢の発生を促し、病徴発現について観察を継続する。同時に自然感染が確認されていない93個体については温室内条件で検定を行う。しかし、これらの試験区では新たな感染は期待できないと思われるので、早い時期にBalbi 園2区、Carella 園2区、その他1区の新たな試験区を設置して試験を開始する。

② 発病樹の周辺樹への伝播

試験区内の外観健全樹についての第1回目の検定では、一部の樹はほぼ確実にソロシスの病原を保有していることが明らかになったが、他の一部の樹はその可能性はあるが確認できていない。それらの樹については感染の有無について再度検定する必要がある (Balbi 園No.1, 5, Carella 園No.1, 3, 5, 18, 20)。それ以後は毎年1回、秋に病徴観察と検定を実施する。

③ 発生園の周辺のカラタチ樹への伝播

今年の検定の結果は試験区内では感染が起こっていないことを示している。今後は毎年1回、秋に検定を実施する。

(2) 昆虫伝播

ウルグアイにおけるアブラムシの発生の第1のピークは10月(新梢の発生時期)、次いで1月(夏秋梢の発生時期)であるので、その頃にソロシス発生樹から採取する。黒色群 (*Toxoptera* spp.) とそれ以外に分け、試験設計通りケースの中で伝播試験を実施する。

(3) 種子伝播

バレンシア及びベルガモタの温室内で苗床に播種して育生中の実生苗はポットに移植し、葉の症状発現の有無を調べる。症状が見られた時には検定植物の高接ぎによって検定する。カラタチについては温室内で苗床に播種して育生中の実生苗をポットに移植し、検定植物を高接ぎする。検定植物の葉の症状発現の有無を調査する。

苗への感染の有無を調べる。

3) 種子伝搬

カンキツグループとしてValencia (sweet orange)とBergamota (mandarinタイプ、Hibrida Malaquina)、及び台木のカラタチで実施する。第1回目の試験ではValenciaの激発樹の果実及び発病樹台木のカラタチが成長して着果した果実を1995.08.04に採取し、1995.08.22~23に18~27℃の温室内で播種して栽培中である。カラタチの場合は一般にpsorosisの葉の症状を示さないので、検定用sweet orangeの穂木を高接ぎして調査を行う。第2回目の試験では1996.05.31及び1996.07.02に上記と同様にカラタチ、1996.07.02にBergamotaの果実を採取し、現在播種して育成中である。

4) カラタチの感受性

ウルグアイでは一般にカラタチが台木として広く用いられているので、カラタチの種子伝搬の有無を明らかにすることは特に重要である。そのために先ずカラタチのpsorosisに対する感受性を明らかにするため以下の試験を行った。

試験1ではpsorosisに感染、発病しているValencia及びその台木のカラタチが伸長した芽を1995.10.09に採取し、10.13に検定植物のMadam Vinousに接種した。そして1995.11.08から1996.04.12まで定期的に病徴発現の有無を調査した。

試験2では1995.11.07にカラタチ実生苗に3種類のpsorosisの系統(Californiaから入手した弱毒2及び強毒1)を接種し、同時にMadam Vinous及びPineapple sweet orangeの実生苗の芽を高接ぎした。調査は1996.03.03から04.18にわたって行った。

6. 結果

1) 自然伝搬

ソロシスの症状がでたと思われる4本の圃場の樹にソロシスの検定が行われた。この病気の発病は1本の木に確認しました。この木は、二番目の新梢(圃場)は、日本のなかでは新梢頂部が丸まって、shock reactionが現れた(写真1及び2)。

発病樹の周辺樹への伝搬の試験ではソロシスの低密度及び垣根植えのカラタチでは陰性であった。

高密度ではソロシスの保菌樹の外観健全樹を検定した(表1)。

多重接種による特性検定では、幾つかの試料で得られた結果は余り明らかでなかったので、さらに追加(補足的な)な検定を行う。

2) 昆虫伝搬

試験が行えるよう対アブラムシ用ケージと検定植物を準備してある。発病樹にアブラムシが発生したらすぐに試験を行う。

3) 種子伝搬

これまでの調査では、感染したパレンシアの種子(約1700)に由来する実生苗ソロシスの症状を示しているものはなかった。検定用に選抜した台芽由来のカラタチ苗木は間もなく検定する。

7. 将来計画

(1) 自然伝搬

現在まで「さらされていた」樹の検定を続ける。

感染された樹の検定能を高めるのに、既にある試験に新しい樹を追加したり、2つの新しい試験を設置する。

(2) 発病樹の周辺樹への伝搬

昨年と同じように年間検定を続ける、多(複)検定で得られた疑いのある樹は、個体に検定する。

(3) 昆虫伝搬

間もなく始まる
 (4) 種子伝搬
 既にあるカラタチの苗を検定する。新しい樹を選択する。

表1. ソロシスの自然伝搬

試験	検定本数	ソロシスの ある樹	疑いの ある樹	陰性 の樹
区1 (低密度)	10	0	0	10
区2 (高密度)	20	2	7	12
区3 (高密度)	20	3	13	5
カラタチの垣	20	0	0	0



Foto 1. Curvatura de brote en plantín indicador Pineapple, plantado bajo un árbol afectado de psorosis (6 meses después de la plantación).

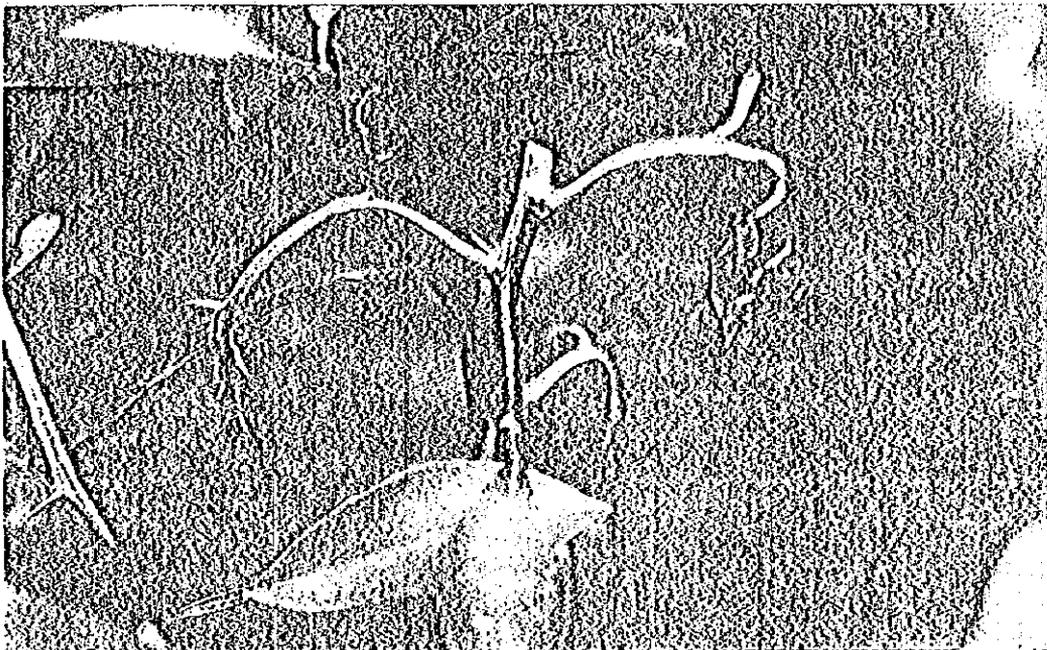


Foto 2. Reacción de shock observada en el testaje biológico efectuado al plantín mostrado en la foto anterior.

モン等ウルグアイでCTVの被害が知られている品種についても調査及び検定材料の採取を行う。優良弱母系統を探するためには、それらの中で強母系統に対する干渉効果能を比較するために各品種とも少なくとも異なった3~5園からのサンプリングが必要である。

表1-19. Tristeza virus弱母系統の探索—園場栽培樹の検定

No.	果樹園	品種	接種 年月日	供試樹		Mexican limeの病徴		供試樹		Mexican limeの病徴	
				No.	病徴	No.	病徴	No.	病徴	No.	病徴
1	Carella Quinta 3	Grapefruit	96.11.11	G1	--	VC, LCup	--	C1	Dw	VC, LCup, VCork	--
				G2	--	VC, LCup	--	C2	Dw	VC, LCup,	--
				G3	--	VC, LCup	--	C3	Dw	VC, LCup	--
2	Milargo Quinta 5	Grapefruit	97.3.18	G1	--	--	--	C1	Dw, SP, Con(s)	--	--
				G2	--	--	--	C2	Dw, SP, Con(m)	--	--
				G3	--	--	--	C3	Dw, SP	--	--
				G4	--	--	--				
				G5	--	--	--				
				G6	--	--	--				
				G7	--	VC	--				
				G8	--	--	--				
				G9	--	--	--				
3	Sandupay lane late navel		97.3.19	G1	--	--	--	C1	Dw	--	--
				G2	--	--	--	C2	Dw	VC	--
				G3	--	--	--				
				G4	--	--	--				
				G5	--	--	--				
	Ortanique	G6	--	--	--	C3	Dw	--	--		
		G7	--	--	--						
		G8 a)	--	--	--						

樹No. G:外観健全樹、C:わい化樹、a) 非高接ぎ樹、Sandupay園のその他は高接ぎ更新樹、
Mexican limeの病徴観察 Carella園は96.12.5以降、Milargo・Sandupay園は97.4.7以降、
病徴 Con:主幹のおう陥症状(s:激、m:軽)、Dw:dwarf, LCup:leaf cupping, SP:stem pitting, VC:vein
clearing, VCork:vein corking

1. 課題名

大課題	茎頂接ぎ木による個体の作出
中課題	病害防除
小課題	ウイルス及びウイルス性病害 母樹管理

2. 試験期間

1995年3月～1998年2月

3. 担当者

ウルグアイ研究者	Ana Bertalmio
JICA専門家	田中寛康(長期)

4. 目的

生産者にtristeza、psorosis及びexocortis無毒のカンキツ繁殖材料を配付するために、無毒の母樹を作出する。

5. 材料及び方法

主要な商業品種として選ばれた植物を諸外国で行われているのと同様な手法によって茎頂接ぎ木を行った。かいよう病の存在のためにウルグアイの北西部地域ではカンキツ材料の繁殖が禁止されており、さらに法律によって繁殖材料の移動も制限されているので、茎頂接ぎ木によって得られたin vitroの状態の幼植物は、かいよう病の存在しない南部地域のINIA Las Brujas 試験場へ送られている。そこでは幼植物は温室内で生育しているRough lemon台に接ぎ木する。硬化した後、昆虫伝播性ウイルスによる感染を避けるため網室に移す。この無毒化プログラムはカンキツ確認材料生産の国家プロジェクトの一部として実施されている。

6. 結果

現在まで(97年8月)に、38クロンを茎頂接ぎ木した。このようにマングリン11品種、スイートオレンジ5品種、ネーブルオレンジ4品種とレモン2品種に相当する無毒の母樹候補を得られた。同時に商売的に高い価値のある台木の品種を茎頂接ぎ木をしている、今までは、8クロンに相当する木がある。

表1はこの材料の完全なリストを示す。

7. 将来計画

生産者及び技術者の要求を考慮して、毎年新しい品種を加える。

茎頂接木で得られたカンキツ品種(*)

品種及びクローン a)	品種及びクローン
Mandarin and hibrid	Sweet orange
Clementine Marisol	Madam Vinous
Clementine Oroval CMG 108	Olaizola
Clementine SRA 63	Pineapple
Clementine SRA 71	Salustiana Indio CN 167
Clemenules CMG 111(**)	Valencia CV 46
Dweet tangor	Valencia CV 64
Ellendale CE 15	Valencia CV 147
Ellendale CE 20	Valencia old line CV 148
Ellendale CE 49	Navel Orange
Ellendale mandarin type	Lane lato
Fortune	Navelato CW 152
Kalvasio	Navelina New Hall CW 153
Minneola (tangelo)	Washington navel CV 91
Montenegrina	Washington navel TV 56
Nova CMG 112	Washington navel TV 146
Parson's special	Rootstock
Ortanique	Citrange Carrizo CZ 53
Satsuma CS 7	Citrange troyer CY 124
Satsuma Okitsu Cruzet	Rough lemon (Cjambhiri)
Satsuma Okitsu Los Olivos	Cleopatra
Lemon	Trifolia CT 33
Eureka	Trifolia Pomeroy
Lisbon seedless	Trifolia Rubidoux
	Trifolia Tucuman

(*) これらの材料は INIA Las Brujas 試験場内のカンキツ品種の原母樹として網室内に保存されている。

(**) Clementina de Nules

1. 課題名

大課題	作出個体の主要カンキツウイルスの検定
中課題	病害防除
小課題	ウイルス及びウイルス性病害 母樹管理

2. 試験期間

1995年3月～1998年2月

3. 担当者

ウルグアイ研究者	Diego Maeso, Ana Bertalmio
JICA専門家	田中寛康(長期)

4. 目的

カンキツ繁殖材料の衛生条件としてウイルスフリーであることを確かめる。そのために茎頂接ぎ木によって得られた品種を検定すると同時に、INIA Salto Grande の収集台木に対しても psorosis について検定する。これは繁殖材料を接ぎ木する実生苗の由来する母樹が psorosis フリーであることを確認するためである。

5. 材料及び方法

検定は血清学的ならびに生物学的手法で行った。まず、DAS ELISA で tristeza virus (CTV) の保毒状況を調べ、陰性であったものについて CTV には Mexican lime、psorosis には Pineapple sweet orange と Madam Vinous sweet orange、exocortis には rough lemon 台の Etrog citron 861-S-1 を用いて検定した。

Psorosis の検定の場合は、被接種検定植物の新梢が3回発芽する間病徴を観察した後、干渉効果を利用して無毒を確認するために強毒系を接種した。

これらの生物検定は1993年から開始した。

6. 結果

ELISA 及び生物的な方法によって、19品種に相当する55樹を検定した。この中には、46本がウイルスフリーの状態を確認した(表1)。台木のコレクションについては、9台木に相当する31種子樹を、ソロシスについて検定をした、29樹はソロシスフリーであった(表2)。現在は19種子樹が検定中である。

7. 将来計画

従来までに行われた日常的な検定に加えて、機材等の条件が整い次第、PCR や電気泳動法等を利用した新しい手法を実施する。

表1. 生物学的手法による穂木品種の tristeza, psorosis及びexocortisの検定

品種	検定数		品種	検定数	
	+	-		+	-
Clementine SRA 63		1	Nova CNG 112	1(PSO)	2
Clementine SRA 71		2	Ortanique	1(PSO)	1
Clementine Oroval CXC 108	1(PSO)	2	Salustiana Indio CN 167		1
Clemenules CNG 111		3	Satsuma CS 7		1
Clementine Hernandina		1	Satsuma Okitsu Crouzet		1
Clementine Marisol		1	Satsuma Okitsu Los Olivos		1
Ellendale CE 15		1	Lane late navel	1(CTV)	
Ellendale CE 20	2(PSO)	1	Navalate CW 152		1
Ellendale CE 49		2	Navelina New Hall CW 153		1
Ellendale mandarin type		1	Washington navel CW 56		3
Fortune		1	Washington navel TW 91		1
Eureka lemon		2	Washington navel TW 146	2(PSO)	1
Lisbon type seedless lemon	1(PSO)		Valencia CV 46		1
Malvasio		1	Valencia CV 64		1
Minneola (tangelo)		1	Valencia old line CV 148		5
Montenegrina		3	小計	9	42
Kurcott CMI		1	合計	51	

表2. 生物学的手法による採種用台木母樹の psorosisの検定(2)

品種	検定数		品種	検定数	
	+	-		+	-
Carrizo citrange CZ 53	1	2	Trifoliate orange CT 33		4
Carrizo citrange TZ 53		2	Trifoliate orange Davis A		1
Troyer citrange CY 124		1	Trifoliate orange Pomeroy		1
Troyer citrange TY 124		2	Trifoliate orange Rubidoux		4
Citrumelo Swingle CPB 4475		2	Trifoliate orange Tucuman		4
Rangpur lime CO 62		1	Volkameriana INTA	1	
Rough lemon CR 67		2	Volkameriana USDA		1
Cleopatra mandarin		1	小計	2	29
Sour orange USDA		1	合計	31	

(2) 次の台木は現在検定中である

- 1 Citrange Carrizo CZ 53
- 3 Citrange Carrizo TZ 53
- 1 Citrange Troyer CY 124
- 2 Citrange Troyer TY 124
- 2 Citrumelo Swingle CPB 4475
- 5 Trifolia IT 32
- 2 Trifolia CT 34
- 3 Trifolia IT 34

参考資料2

ウルグアイ果樹保護技術改善計画

1996/1997

虫 害 部 門

1997年10月

目 次

II. 害虫防除

(1) 主要害虫の発生予察技術の開発

1) 主要害虫の同定分類

- ① アザミウマ類のカンキツ園における樹種別の採集と同定 1
- ② ダニ類のカンキツ園における採集と同定 2

2) モニタリング法

- ① アザミウマ類の黄色平板粘着トラップによる発生消長ならびに寄生果率の調査 3
- ② アカマルカイガラムシの性フェロモントラップによる発生消長ならびに寄生果率の調査 5
- ③ サビダニの葉と果実のサンプリングによる個体数と被害程度調査 7
- ④ ミカンコナジラミに関するウルグアイにおける既知データの解析 10

3) 発生予察法

- ① アザミウマ類の発生時期の予察法の検討 11
- ② アカマルカイガラムシの発生時期の予察法の検討 12

(2) 総合的防除技術の開発

1) 主要害虫の天敵同定

- ① アザミウマ類の在来天敵の採集と同定 13
- ② ダニ類の在来天敵の採集と同定 14
- ③ アカマルカイガラムシの在来天敵の採集と同定 15
- ④ ミカンコナジラミの在来天敵の採集と同定 17

2) 選択的防除

- ① アカマルカイガラムシ及びダニ類の天敵の特性と有用性調査 18
- ② アザミウマ類、カイガラムシ類、ダニ類及びミカンコナジラミに対する選択性薬剤の探索 23
- ③ 選択的防除のための実験圃場における主要害虫及び天敵の発生と被害調査 25

3) 適正防除法

- ① アザミウマ類の加害の進行時期の検討 31
- ② アザミウマ類による被害の品種間差異 36

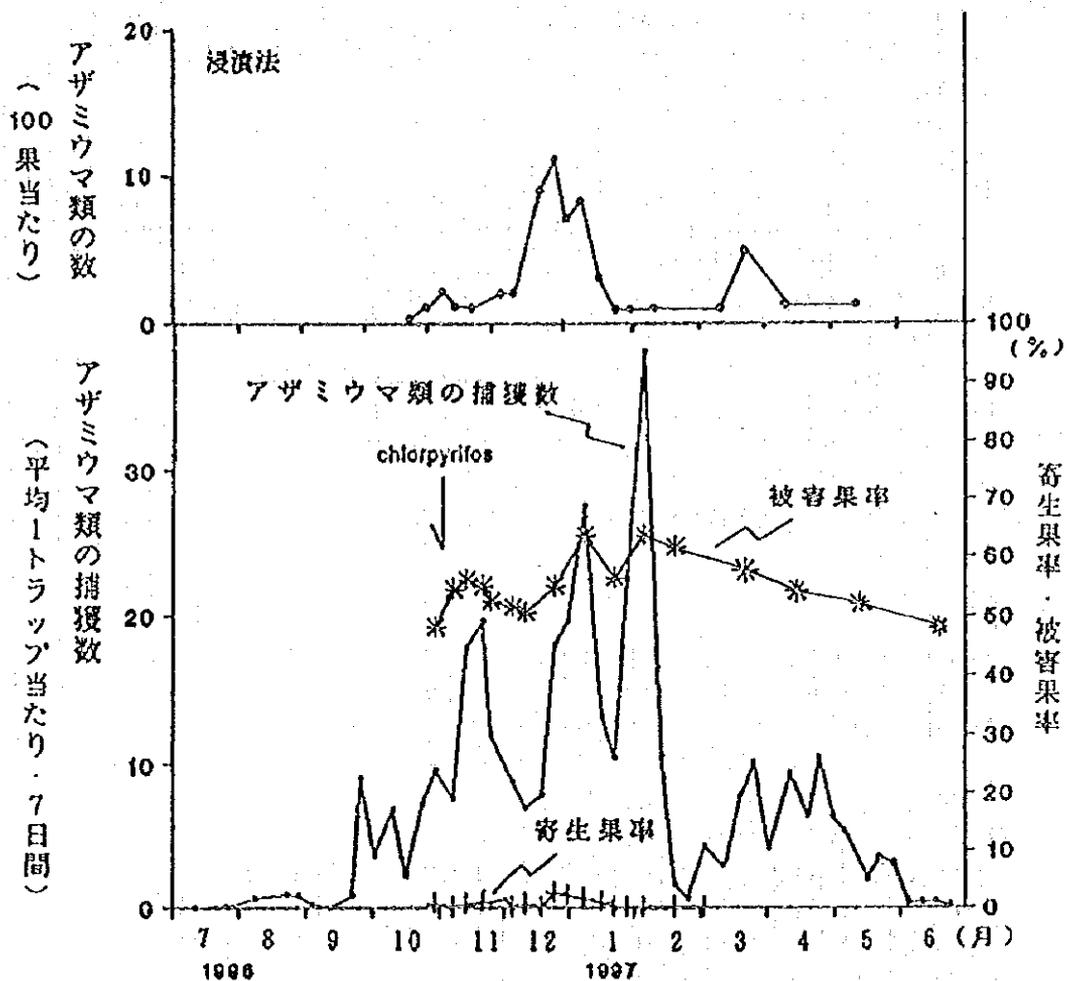
1. 課題名
大課題 アザミウマ類のカンキツ園における樹種別の採集と同定
害虫防除
中課題 主要害虫の発生予察技術の開発
小課題 主要害虫の同定分類
2. 試験期間
1996年3月～2000年2月
3. 担当者
ウルグアイ研究者 Saturnino Nuñez, José Buenahora
JICA専門家 井上晃一（長期）
4. 目的
アザミウマについては、12種ほどウルグアイから報告されているが、加害の最重要種が不明であるので、これを明らかにする。
5. 材料及び方法
1995年10月から1997年10月までにマンダリン園（主にMurcott）とオレンジ園（Washington navelとValencia orange）で採集したアザミウマ類をプレバート標本と液浸標本にした。
6. 結果
アザミウマの分類同定の手法を研修するため、1997年6月に、日本へ派遣したカウンターパートのSaturnino Nuñez技師が8月初めに帰国した。目下、アザミウマ類の同定を実施中である。
7. 将来計画
今後、カウンターパートが主要アザミウマ類の同定を行う。

は12月から増加したアザミウマ類の新たな加害（果梗部中心部の小さなリング状の傷）によるものである。なお、3月～5月にかけて被害果率が減少傾向を示しているが、これは生産者の摘果作業による影響と思われた（図II-1）。

4) 越冬状況調査：マンダリン園（Murcott）で冬期に枝及び土壌を採集し、その後、アザミウマ類の羽化状況を調査した結果、Phlaeothripidae（クダアザミウマ科）の成虫と幼虫が枝から少数認められただけで、主要加害種の *Frankliniella* sp. は確認できなかった。

7. 将来計画

アザミウマ類の主要加害時期と思われる開花期から落弁期にかけての的確なモニタリング法を検討すると同時に、幼果被害の再現試験を実施する。



図II-1.マンダリン園(Murcott)におけるアザミウマ類の発生消長と寄生果率及び被害果の推移

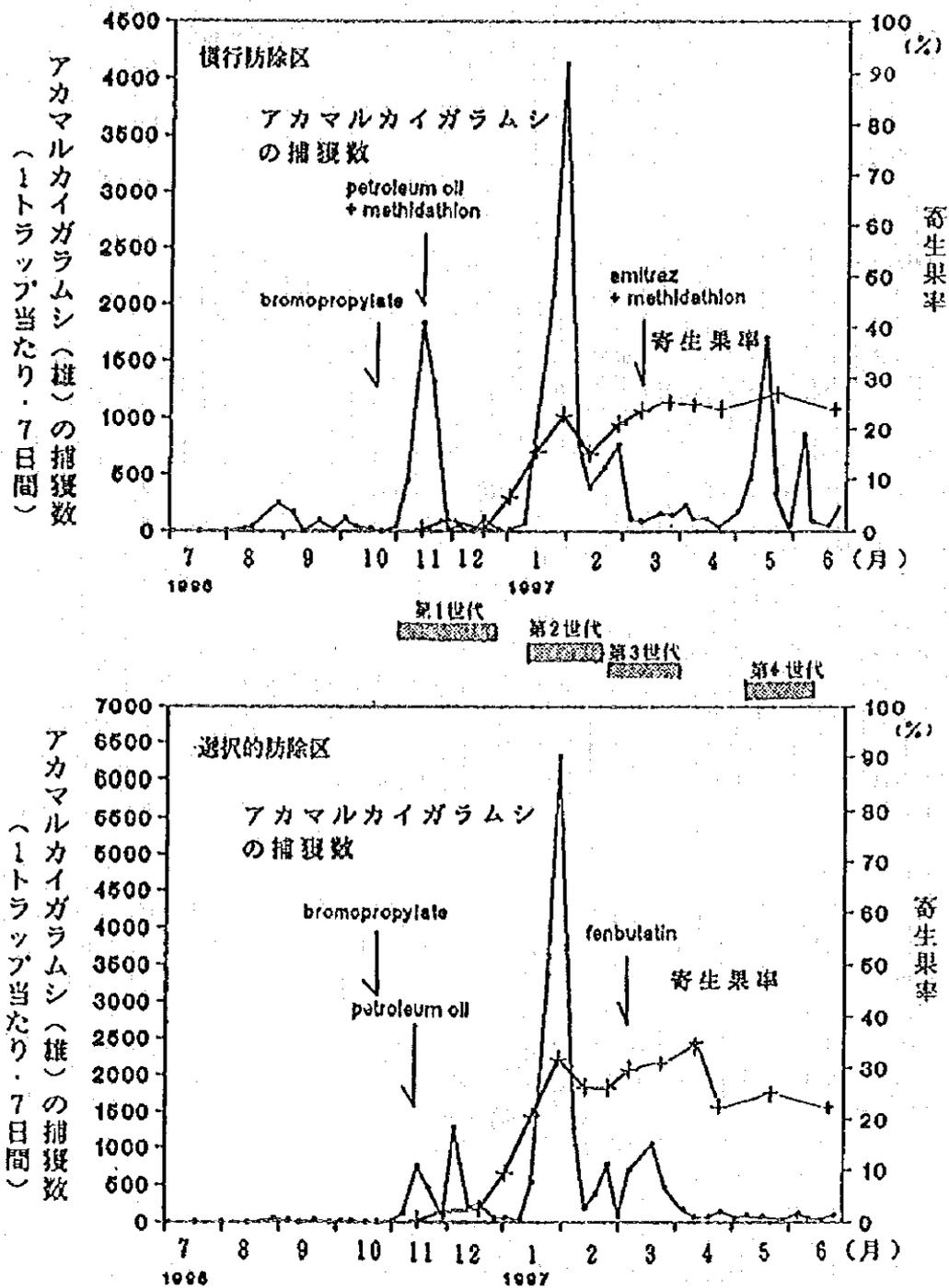


図 2. オレンジ園 (Valencia orange) におけるアカマルカイガラムシ (雄) の発生消長と寄生果率の推移

6. 結果

1) 葉と果実のサンプリング調査：サビダニは冬期（6～8月）には収穫前のオレンジの果実上や一部は葉上で過し、春先の9月中旬から発芽部分の小葉に発生が認められた。以後、温度の上昇とともに葉上で徐々に増加したが、11月から減少し、翌年の2月（夏期）まで葉及び果実上とも低密度で推移した。この原因として、11月の多雨と12月から2月上旬にかけての高温があげられる。とくに12月と1月は最高温度が30℃以上の日がほとんど連日で、最高は38.5℃を示した（本種の最適温度は31℃を上限とする26℃前後）。最高温度が30℃以下になり始めた2月下旬からサビダニが再び増加し、5月上旬には果実上で高密度（無散布区）になったが、以後は減少した。昨年5～7月は異常乾燥のため、この期間中にサビダニが急速に増加したが、本年は雨量も平常並のせい、サビダニは低密度のまま7～8月を経過した（図Ⅱ-3）。

2) 果実の被害状況調査：果実に対する被害は1997年4月11日に初めて認められ、以後、徐々に増加した。無散布区では被害果率が5月中旬に3.6%、7月中旬には14%、8月下旬には23%（被害度10.7）を示した（表Ⅱ-2）。

7. 将来計画

2年度に準じて調査を行うが、特にサビダニの発生と最高気温、降水量との関係について検討する。

表Ⅱ-2. サビダニの被害果率と果実の被害度

調査日	試験区	調査果実数	被害果率(%)	果実の被害度 ^{a)}
1997年4月11日	無散布区	400	0.5	0.5
5月12日	散布区 ^{b)}	300	0.7	0.7
	無散布区	200	3.6	1.8
7月14日	散布区	300	0.3	0.03
	無散布区	200	14.0	7.5
8月22日	散布区	300	2.0	0.8
	無散布区	200	23.0	10.7

a) 4月30日にfenbutatin (50%乳剤、2000倍) 散布

$$b) \text{被害度} = \frac{10A + 5B + C}{10 \times \text{調査果数}} \times 100$$

A：被害が果皮の1/3から全面に及ぼす果数

B：被害が果皮の1/3までの果数

C：被害がきわめて軽微な果数

D：被害がない果数

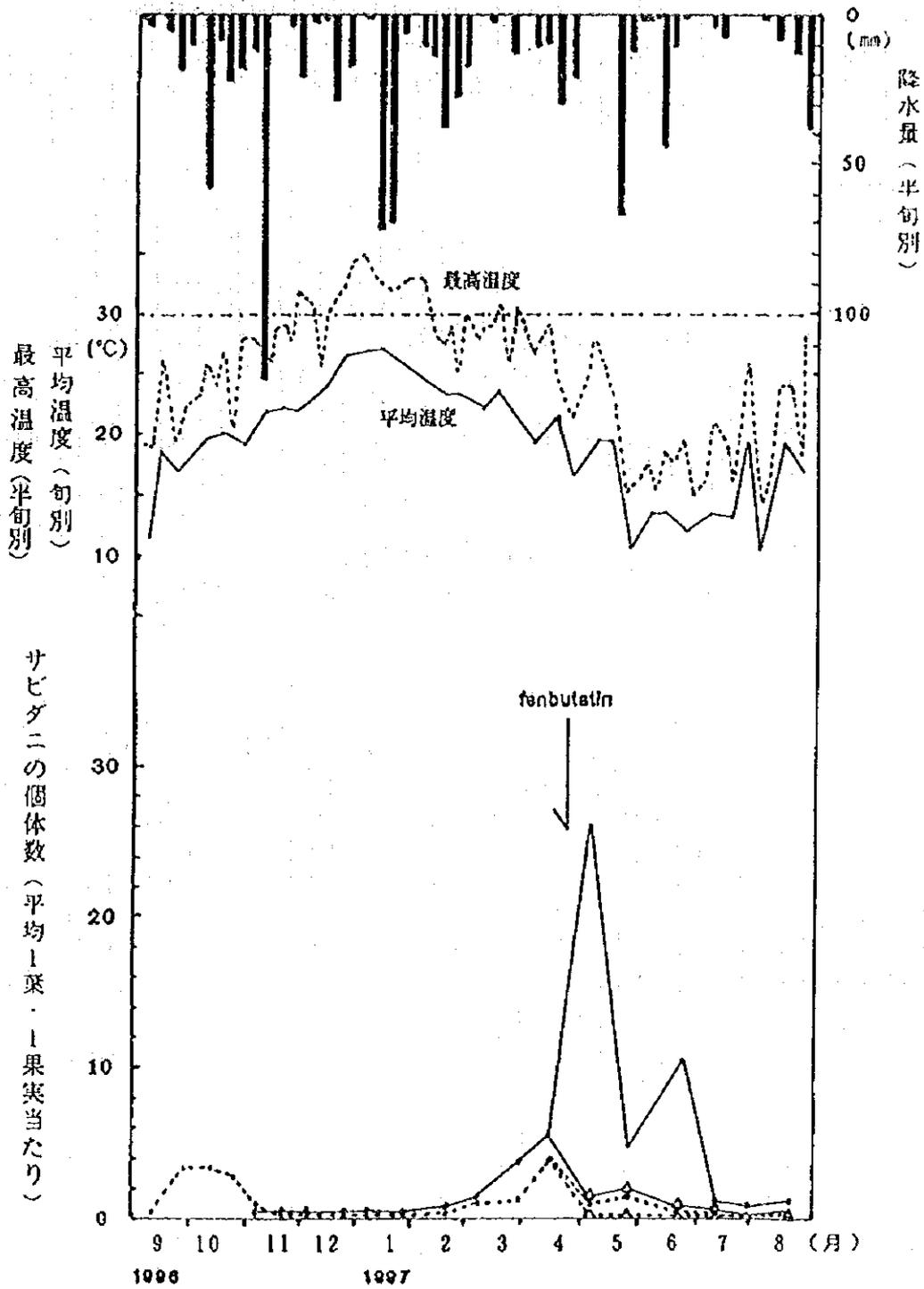


図 2-3. オレンジ園 (Valencia orange) におけるミカンサビダニの発生消長

-● : 葉 (無散布区)
-○ : 果実 (無散布区)
- △.....△ : 葉 (散布区)
- ◇.....◇ : 果実 (散布区)

1. 課題名

大課題	アカマルカイガラムシの在来天敵の採集と同定
中課題	害虫防除
小課題	総合的防除技術の開発 主要害虫の天敵同定

2. 試験期間
1995年3月～1998年2月

3. 担当者

ウルグアイ研究者	José Buenahora
JICA専門家	井上晃一（長期）

4. 目的
主要害虫のアカマルカイガラムシの在来天敵相が不十分であるので、調査を行って種名を明らかにし、同定分類マニュアルを作成する。

5. 材料及び方法
 - 1) 寄生性天敵の羽化調査：2か所のオレンジ園（Valencia orange）から、1996年9月20日と10月15日にアカマルカイガラムシの寄生果実をそれぞれ10個採取して飼育箱に入れ、17～24℃の実験室に設置した。以後11月末まで果実上のアカマルカイガラムシから羽化した寄生ばちの個体数を種類別に調査した。
 - 2) 捕食性天敵の調査：アカマルカイガラムシの発生が多い数か所のオレンジ園で定期的に beating を行い、受け板に落下した捕食性昆虫を採集した。これら天敵の同定は日本に依頼し、食性については室内実験を実施した。

6. 結果
 - 1) 寄生性天敵の羽化調査：アカマルカイガラムシの寄生果実から羽化した寄生ばちのほとんどが *Aphytis melinus* で、ごく一部 *Comperiella bifasciata*（フクスジコバチ）が認められた（果樹試験場高木一夫室長の同定）。
 - 2) 捕食性天敵の調査：テントウムシ科の Serangiini 族と Microweiseini 族の2種は福井大学の佐々治寛之博士の同定によるもので、これらの成虫はアカマルカイガラムシの1令、2令幼虫を捕食した。また、クサカゲロウ科の幼虫はアカマルカイガラムシの幼虫と雌成虫を捕食した。

7. 将来計画
今後、場所を変えて同様に調査を実施し、分類マニュアルを作成する。

表II-3. アカマルカイガラムシの寄生果実から羽化した寄生ばちの種類と個体数

アカマルカイガラムシ の寄生果実の採取場所	寄生ばちの種類			
	<i>Aphytis melinus</i>	<i>Encarsia</i> sp.	<i>Comperiella bifasciata</i>	その他不明種
Salto Grande (INIA)	24	0	0	0
Salto Grande (Balbi氏園)	24	0	1	0

ンジ果実1個とクサカゲロウ科幼虫(終齢)を1頭収容し、捕食行動が観察された4例について、捕食開始から終了までの時間を秒単位で測定した。

(5) 捕食性クモ (Salticidae: ハエトリグモ科) のアザミウマ幼虫捕食時の餌処理時間

直径37mm、高さ68mmのプラスチック容器に捕食性クモの幼虫1頭とアザミウマ2齢幼虫を13頭収容し、捕食行動が観察された5例について、捕食開始から終了までの時間を秒単位で測定した。

6. 結果

1) アカマルカイガラムシの寄生性天敵の寄生率: すでにアカマルカイガラムシから3種の寄生ばち、*Aphytis melinus* (ウルグアイで初記録)、*Encarsia* sp. 及び *Comperiella bifasciata* (フクスジコバチ) が羽化することが確認されている(1996年年報)。そこで、まず寄主を解剖し、寄主体内における寄生様式などを比較検討して3種の寄生ばちの簡易識別法を作成した(表II-4)。

識別法にもとづいて3種の寄生ばちの寄生率を調査した結果、*Aphytis melinus* の寄生率が最も高く、雌2令幼虫と雌成虫に対してそれぞれ12~34%と9~41%の寄生率を示した。他の *Encarsia* sp. や *Comperiella bifasciata* の寄生率は概して低かった。なお、他の要因による死亡率が18~82%と高かったが、捕食及び菌による死亡が少数認められた以外は死亡要因の特定はできなかった。しかしながら、*A. melinus* をはじめとして寄生ばちの多くは“host feeding (寄主体液摂取)”によって寄主を死亡させることが知られており、原因不明の死亡要因のなかには生理的要因による死亡の他に“host feeding”による死亡がかなり含まれている可能性が高いと考えられる。しかし、実体顕微鏡下でも“host feeding”による死亡か否かの判定が非常に困難なので、現段階では“host feeding”の有効性については評価できなかった(表II-5)。

A. melinus はアカマルカイガラムシの最も有力な寄生性天敵として世界的に知られている種で、今回の調査結果でも本寄生ばちの寄生率が一番高く、優占種であったことから、今後、ウルグアイでの生物的防除素材として期待できると考えられる。

2) ダニ類の捕食性天敵の食性: カブリダニ科の *Amblyseius (Euseius)* sp. 1の雌成虫は放飼後ミカンサビダニの若虫、成虫をたて続けに5~6匹捕食した。葉上をじくざくに歩行しながら餌を探索し、サビダニの成虫に接触した場合、1匹の捕食時間は約20秒であった。また、本種の雌成虫はテキサスハダニ若虫を捕食するのを確認した。

テントウムシ科の *Stethorus* sp. の成虫は果実上に放飼後1時間内にミカンサビダニの若虫、成虫を32匹捕食した。なお、本種の成虫はテキサスハダニの各発育段階のものを積極的に捕食するのを1996年にオレンジ園で観察している。

3) 捕食性天敵の捕食能力

天敵の捕食行動が観察された一部の餌種については、捕食後の死体の性状を表II-6に示した。

(1) *Amblyseius (Euseius)* sp. 1成虫のアザミウマ幼虫捕食量は1日当たり約1頭であった(表II-7)。

(2) 捕食性テントウムシ成虫のwooly whitefly卵捕食量は1日当たり約5個であった(表II-8)。

(3) wooly whiteflyの異なる卵密度に対するクサカゲロウ科幼虫の1日当たり捕食量を検討したところ、卵密度50までは90%以上の高い捕食率を示した。卵密度100になるとやや低下したものの、依然として74%と高い捕食率を示した(表II-9)。

(4) クサカゲロウ科幼虫のアカマルカイガラムシ捕食時の餌処理時間は雌成虫で約12分、幼虫で1~2分であった(表II-10)。ただし、供試餌が野外からの採集虫であったため、生理的死亡個体や既寄生個体であった可能性もあり、これらは外観上、生存個体とは判別困難である場合が多いので、室内飼育で得られた生存虫での再検討が必要と考えられる。

(5) 捕食性クモのアザミウマ幼虫捕食時の餌1頭当たり処理時間(handling time)は約4分であった(表II-11)。

7. 将来計画

今後もアカマルカイガラムシの寄生性天敵の寄生率やダニ類の捕食性天敵の捕食能力について検討する。

表II-4. 寄主の解剖によるアカマルカイガラムシの寄生蜂 3種の簡易識別法

識別点	<i>A. mellinus</i>	<i>G. bifasciata</i>	<i>E. sp.</i>
寄生様式	外部寄生 多寄生 (2~3頭/寄主)	内部寄生 単寄生	内部寄生 単寄生
幼虫	体色: 乳白色 小型	体色: 淡黄色 大型	体色: 淡黄色 小型
蛹	体色: 黄色で胸部 中央が褐色、小型	体色: 黒褐色 大型	体色: 褐色 小型
糞の排出部位	虫体外	虫体内	虫体内
成虫脱出孔	小さい ^{a)}	楕円形、大きい	ほぼ円形~楕円形 小さい

a) かいがらの隙間から脱出する事例があり、その場合、脱出孔は形成されない。

表II-5. アカマルカイガラムシに対する3種の寄生ばちの寄生率

寄生果実の採集 場所(月日)	アカマルカイガラムシ の発育段階	調査 虫数	寄生率(%)			計	他の要因による 死亡率(%)
			A. m. +A. sp.	E. sp.	C. b.		
Salto, Luis G.園(96.6.13)	雌2令幼虫	260	-	-	-	11.5	82.3
	雌成虫	131	-	-	-	17.6	72.5
"	雌2令幼虫	130	12.2	0.8	0	13.0	78.5
	雌成虫	239	12.6	0	4.6	17.2	39.9
"	雌2令幼虫	175	34.2	2.0	0.4	36.6	28.7
	雌成虫	258	40.5	0	1.7	42.2	20.6
"	雌2令幼虫	520	30.4	6.2	0	36.6	47.7
	雌成虫	208	19.6	0	2.9	22.5	42.8
INIA Salto (96.7.19)	雌2令幼虫	355	-	-	-	31.6	34.6
	雌成虫	337	-	-	-	30.6	17.5
"	雌2令幼虫	108	19.4	8.3	2.8	30.5	46.3
	雌成虫	267	9.3	3.3	5.2	17.8	53.6
Salto, Homero 氏園(96.9.25)	雌2令幼虫	96	12.5	1.0	11.5	25.0	45.8
	雌成虫	151	15.2	0	4	19.2	32.4
Salto, Balbi 氏園(96.10.25)	雌2令幼虫	146	21.9	0	0	21.9	46.6
	雌成虫	171	23.4	0.6	17.0	41.0	22.8

A. m. : *Aphytis melinus*, E. sp. : *Encarsia* sp., C. b. : *Comperiella bifasciata*

表II-6. 捕食後の餌種の性状

捕食性天敵	餌種	捕食後の餌種の性状
<i>Amblyseius</i>	アカイムシ	摂取量が少ないため、餌種の内容物の大半が残る。
捕食性ハチ	アカイムシ	体の大部分は透明となり、内容物はわずかに残る程度。
	W. whitefly	卵、幼虫とも内容物がほぼ完全に摂取されるので、卵殻や外骨格のみが残る。幼虫には不整形の孔。
	シロカゾミ	蛹殻に不整形の孔。内容物はほぼ完全に摂取される。
アカイムシ	アカイムシ	内容物がほぼ完全に摂取されるので、餌の外骨格のみが不整形によじれて残る。
	W. whitefly	卵、幼虫とも内容物がほぼ完全に摂取されるので、卵殻や外骨格のみが残る。ただし、本種は「塵載せ型」の幼虫であるため、残滓が葉上に残らない場合が多い。
	アカマルカイガラムシ	かいがらを大腿ではがし、口器を差し込んで内容物を摂取。内容物は僅かに残る程度。かいがらは残るが、脱落しやすい。
捕食性クモ	アカイムシ	内容物がほぼ完全に摂取されるので、餌の外骨格のみが不整形によじれて残る。

表II-7. *Amblyseius (Euseius) sp. 1* (カブリダニ科) 成虫の7才ミマ幼虫捕食能力

調査個体数	アザミウマ幼虫捕食数 (頭/4日)
5	4.8±1.3

表II-8. 捕食性シロカク(Serangiini族)成虫のwooly whitefly卵捕食能力と生存状況

調査個体数	卵捕食数 (個/日) ^{a)}	累積成虫死亡数		
		1日目	4日目	8日目
8	4.8±2.9	0	3	6

a) 平均±SD

表II-9. クサカゲロウ科幼虫のwooly whitefly餌密度と捕食量との関係

餌密度	供試幼虫数	平均捕食卵数 ^{a)}	捕食率(%)
25	4	24.8±0.5	99.0
53 ^{b)}	4	48.0±5.1	91.0
100	4	73.8±29.9	73.8

a) 数値は1日当たりの平均±SD

b) 供試平均卵数 (50~59個)

表II-10. クサカゲロウ科幼虫の7才ミマ幼虫捕食時の餌処理時間

7才ミマの発育態	観察例数	餌処理時間 (分) ^{a)}
幼虫	3	1.4±0.4
雌成虫	1	11.6

a) 平均±SD

表II-11. 捕食性クモのアザミウマ幼虫捕食時の餌処理時間

観察例数	餌処理時間 (分) ^{a)}
5	3.9±1.6

a) 平均±SD

1. 課題名 アザミウマ類、カイガラムシ類、ダニ類及びコナジラミに対する選択性薬剤の検討
- 大課題 害虫防除
- 中課題 総合的防除技術の開発
- 小課題 選択的防除
2. 試験期間
1995年3月～2000年2月
3. 担当者
ウルグアイ研究者 José Buenahora
JICA専門家 井上晃一（長期）
4. 目的
天敵の有効な利用法ならびに天敵と農薬の組み合わせ技術を開発するため、主として主要害虫防除用の選択性薬剤を検索する。
5. 材料及び方法
オレンジ園（8年生 Valencia orange、慣行防除園面積約10a）を供試し、次の図に示した5種の殺虫剤と1種の殺菌剤を実用濃度で1997年1月3日（晴、最高温度34.2℃）に散布した（3回反復）。
天敵の捕食性ダニ（*Amblyseius (Euseius) sp.*）の調査にはbeating法（叩き落とし法）を用いた。1樹当たり2ヶ所とし、1ヶ所を5回ずつ棒で叩き、受け板（32X40cm、青い布張り）に落下した捕食性ダニ数を散布前と散布後一定期間ごとに調べた。
6. 結果
捕食性ダニ（*Amblyseius (Euseius) sp.*）に対する悪影響の程度については、fenbutatinとCGA（昆虫生長調節剤）は低く、abamectinとdithianon（殺菌剤）は中程度、amitrazとmethidathionが高かった（図II-4）。
7. 将来計画
今後、これまでに供試した以外の薬剤を用いて、捕食性ダニや寄生性天敵に及ぼす影響について検討する。また、1997年1月にウルグアイで初めて発生が確認されたミカンハモグリガに対する防除用選択性薬剤についても明らかにしたい。

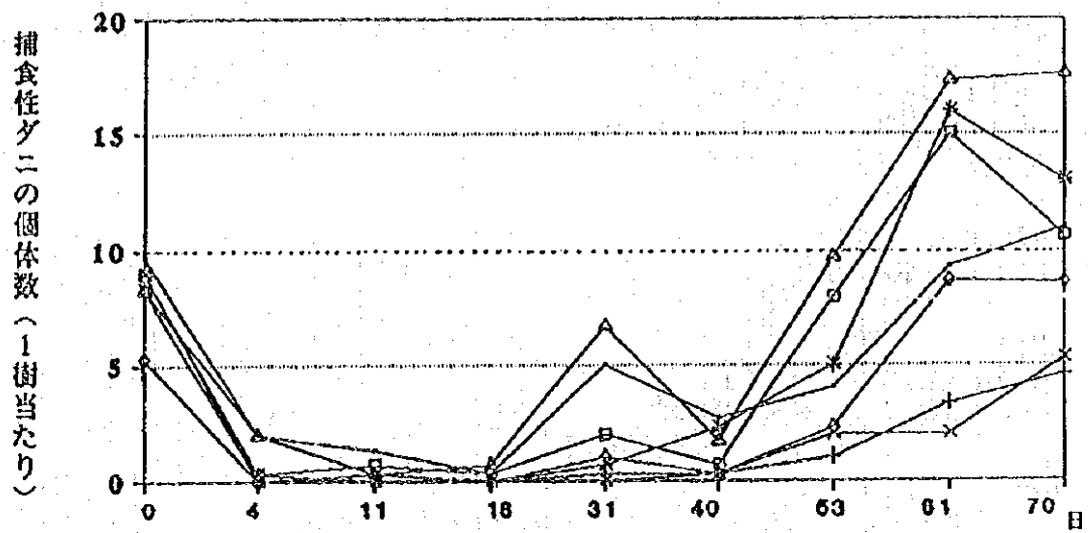


図 2-4. 薬剤散布後における捕食性ダニ (*Amblyseius* sp.) の個体数の変動

— Fenbutalin + Amitraz * CGA □ Dithianon
 x Methidatton ◇ Abamectin △ 無散布

1. 課題名 選択的防除のための実験圃場における主要害虫及び天敵の発生と被害調査
 大課題 害虫防除
 中課題 総合的防除技術の開発
 小課題 選択的防除

2. 試験期間
 1996年3月～2000年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 José Buenahora
 JICA専門家 井上晃一（長期）

4. 目的
 天敵と選択性薬剤の利用を柱とした総合的防除技術の開発をはかるため、実験圃場を設けて、主要害虫と天敵の発生状況及び被害程度を慣行防除区と比較検討する。

5. 材料及び方法

- 1) 供試園：サルト・グランデのオレンジ園（21年生 Valencia orange 面積約3ha、Luis G. 氏園）を半分に区分し、選択的防除区と慣行防除区各1.2ha（5ブロック）と中央のボウダ一部0.4haを設置した。
 2) 薬剤散布暦：次の表II-12に示した通りである。

表II-12. 選択的防除区及び慣行防除区の薬剤散布暦

薬剤散布日	対象病虫害	散布薬剤名	
		選択的防除区	慣行防除区
1996. 10. 3	黒点病 そうか病	carbendazim水和剤 +無機銅剤	carbendazim水和剤 +無機銅剤
10. 17～19	そうか病 サビダニ	ditianon水和剤+ziram tbromopropylate乳剤1000倍	benomil水和剤+ziram tbromopropylate乳剤1000倍
11. 8～9	黒点病 そうか病	carbendazim水和剤 +無機銅剤	carbendazim水和剤 +無機銅剤
11. 18	カマキリ、アブラムシ コジラミ、ダニ類	マシン油乳剤(98.8%) 150倍(油分0.7%)	マシン油乳剤150倍(油0.7%) methidathion乳剤1500倍
1997. 3. 3～4	ダニ類（主にサビダニ） カマキリ、アブラムシ (methidathionのみ)	fenbutatin乳剤 2000倍	amitraz乳剤1000倍 +methidathion乳剤1000倍
7. 26	ダニ類(サビダニ)	—————	Fenbutatin乳剤 2000倍

- 3) 主要害虫の発生調査：アカマルカイガラムシについては性フェロモントラップを各区の中央に1個あて設置して年間調査、ミカンコナジラミの場合は黄色平板粘着トラップを各区に5個あて設置（5ブロック）、成虫の発生ピーク時にトラップによる捕獲数を調査した。サビダニは、両区から任意に果実を100個抽出し、アルコール浸漬法で寄生数を調べた（1997年2月27日、3月10日）。
- 4) 果実の被害調査：アカマルカイガラムシについてはモニタリング法の項の寄生果率調査に準じたが、最終調査（6月26日）では本種の他にクロホシカイガラムシ属の1種（*Parlatoria* sp.）を各区400果あて調べた。サビダニの場合は3月6日と8月7日に被害果率と被害程度を各区当たり200～400果あて、また、アザミウマ類の被害果率については6月26日に各区400果あて調査した。
- 5) 天敵の発生及び寄生率の調査：黄色平板粘着トラップを各区に5個あて設置（5ブロック）し、約14日おきにトラップを交換して寄生性昆虫及び捕食性昆虫の個体数を調べた。また捕食性ダニの調査には beating（叩き落とし法）を用い、3月20日、6月19日と8月21日に実施した。寄生性天敵のアカマルカイガラムシに対する寄生率については、両区からカイガラムシの寄生果実を1997年2月と4月に採取し、実体顕微鏡下で調査した。

6. 結果

- 1) 主要害虫の発生及び果実の被害調査：アカマルカイガラムシに対して選択的防除区ではマシン油乳剤を11月に1回散布、慣行防除区では11月にマシン油乳剤+methidathion（スプラサイド）、さらに3月にmethidathionと計2回散布した。その結果、高いピークを示した第2世代（1月）のアカマルカイガラムシ（雄）の発生量は、選択的防除区の方が慣行防除区よりやや多かったが、4月以降の発生量は逆に少ない傾向を示した。また、寄生果率についても、1月～4月上旬までは選択的防除区の方が高かったが、4月下旬以降は両区の間にはほとんど差異が見られなくなった。なお、多寄生果率（1果実に11匹以上カイガラムシが寄生しているもの）は選択的防除区では4%、慣行防除区では6.8%を示した（図II-5、表II-14）。

そのほかに、クロホシカイガラムシ属の1種、*Parlatoria* sp. が部分的に発生し、1%前後の多寄生果率が両区で認められた（表II-14）。

ミカンサビダニの発生密度及び被害果率は慣行防除区の方が選択的防除区にくらべてかなり多かった。すなわち、ミカンサビダニの発生密度は2月中～下旬に高くなったので、選択的防除区にfenbutatin、慣行防除区にamitrazを散布した。さらに7月下旬に慣行防除区で急に被害果が目立ってきたので、緊急にfenbutatinを散布した。この両区の被害果率の差異が環境条件、あるいは天敵（*Amblyseius* (*Euseius*) spp.）の発生量の違いによるものかについては明らかにできなかった（表II-13、14、図II-6）。

コナジラミ類については、第1回と第2回の成虫の発生ピークは慣行防除区の方がやや低かったが、第3回のピークは両区間で差異が少なかった（表II-13）。

アザミウマ類による被害は、バレンシアオレンジ園の場合、一般に軽微であり、2.5～3%の被害果率が両区で認められた（表II-14）。

- 2) 天敵の発生及び寄生率の調査：選択的防除区においてはアカマルカイガラムシに対する有力な寄生ばち *Aphytis melinus* の発生が多く、またその寄生率は、選択的防除区で約20～41%、慣行防除区では10～35%を示した。なお、他の要因による死亡率についても選択的防除区の方が高くなっているが、この死亡要因の中には寄生ばちの“host feeding（寄主体液摂取）”による死亡がかなり含まれていると考えられる（図II-6、表II-15）。

クロホシカイガラムシ属の1種、*Parlatoria* sp. に対する寄生ばちの寄生率は、アカマルカイガラムシの場合に比較してかなり低く、また両区間の差異は少なかった（表II-16）。

捕食性ダニの *Amblyseius* (*Euseius*) spp. の発生量は、選択的防除区の方が慣行防除区よりかなり多かった。慣行防除区で *Amblyseius* (*Euseius*) spp. の発生が非常に少なかった原因として、11月と3月の2回散布した methidathion による悪影響があげられる。*Amblyseius* (*Euseius*) sp. 1 はサ

ピダニやバダニ類を捕食することが確認されているので、今後、その活用を大いにはかる必要がある(図II-6)。

7. 将来計画

本課題に着手して1年目であるが、選択的防除ほ場では寄生性天敵の *Aphytis melinus* や捕食性ダニの *Amblyseius (Euseuis) sp.* の密度が増加してきたので、今後さらに選択性薬剤と組合わせて、これら天敵の有効な利用法を開発する。

表II-13. 選択的防除区と慣行防除区のミカンサビダニ及びコナジラミ類の発生密度

害虫の種類と調査項目	選択的防除区	慣行防除区
ミカンサビダニの果実100個当たりの総寄生数(97.2.27)	2,792	8,180
コナジラミ類		
第1回ピーク(96.10.31)	443	336
の成虫数		
第2回ピーク(97.1.9)	390	219
(1トラフ当たり)		
第3回ピーク(97.3.6)	413	488

表II-14. 選択的防除区と慣行防除区の主要害虫の被害果率の比較

害虫の種類	各区の調査果実数	調査項目	選択的防除区	慣行防除区
アザミヤカシ	400	寄生果率 (2令幼虫・成虫が1果実当たり1匹以上寄生しているもの)	96 21.5	96 24.0
		多寄生果率 (2令幼虫・成虫が1果実当たり11匹以上寄生しているもの)	4.0	6.8
		寄生果率 (2令幼虫・成虫が1果実当たり1匹以上寄生しているもの)	7.0	7.5
アザミヤカシ属 の1種(<i>Parlatoria</i>)	400	多寄生果率 (2令幼虫・成虫が1果実当たり11匹以上寄生しているもの)	0.8	1.3
		被害果率(97.3.6)	1.0	13.0
ミカンサビダニ	200	被害果率(97.8.7)	1.5	28.0
	400			
アザミヤカシ類	400	被害果率	2.5	3.0

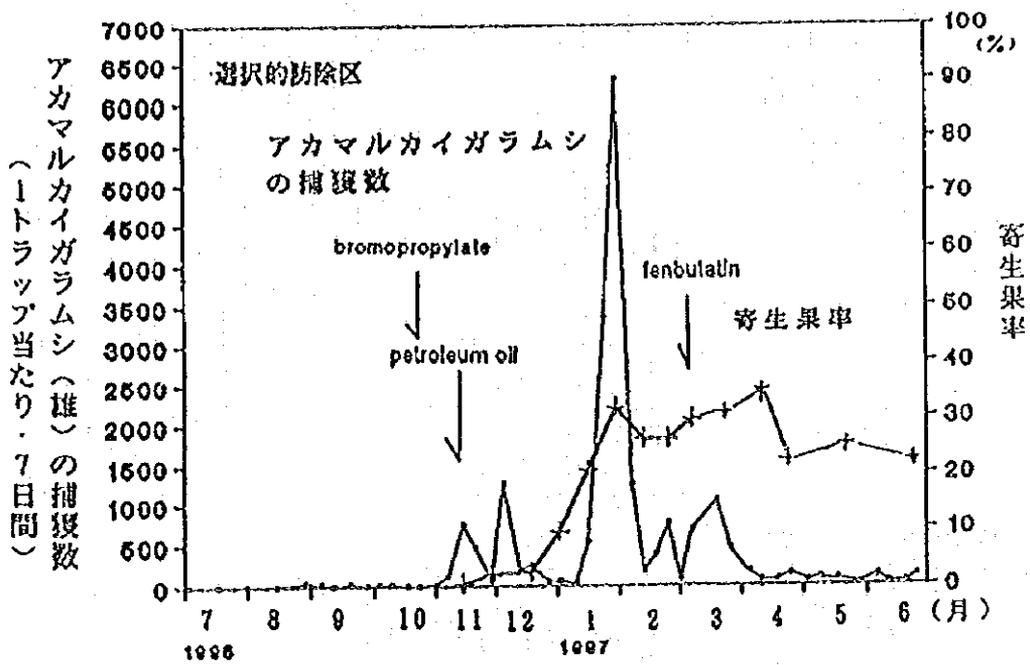
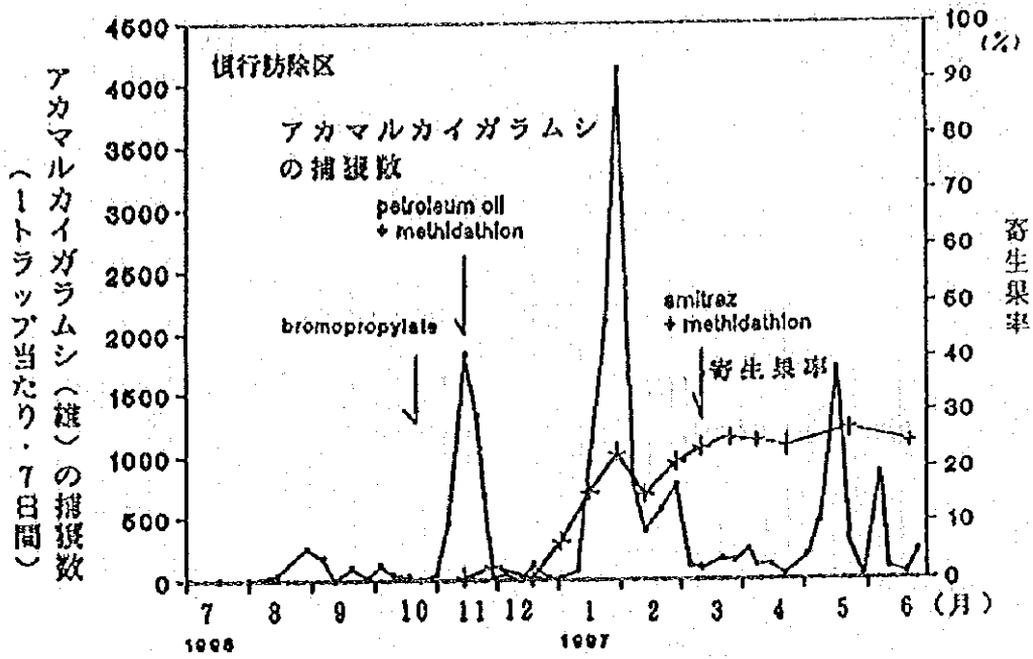


図 II - 5. 選択的防除区と慣行防除区におけるアカマルカイガラムシ（雌）の発生消長と寄生果率の推移

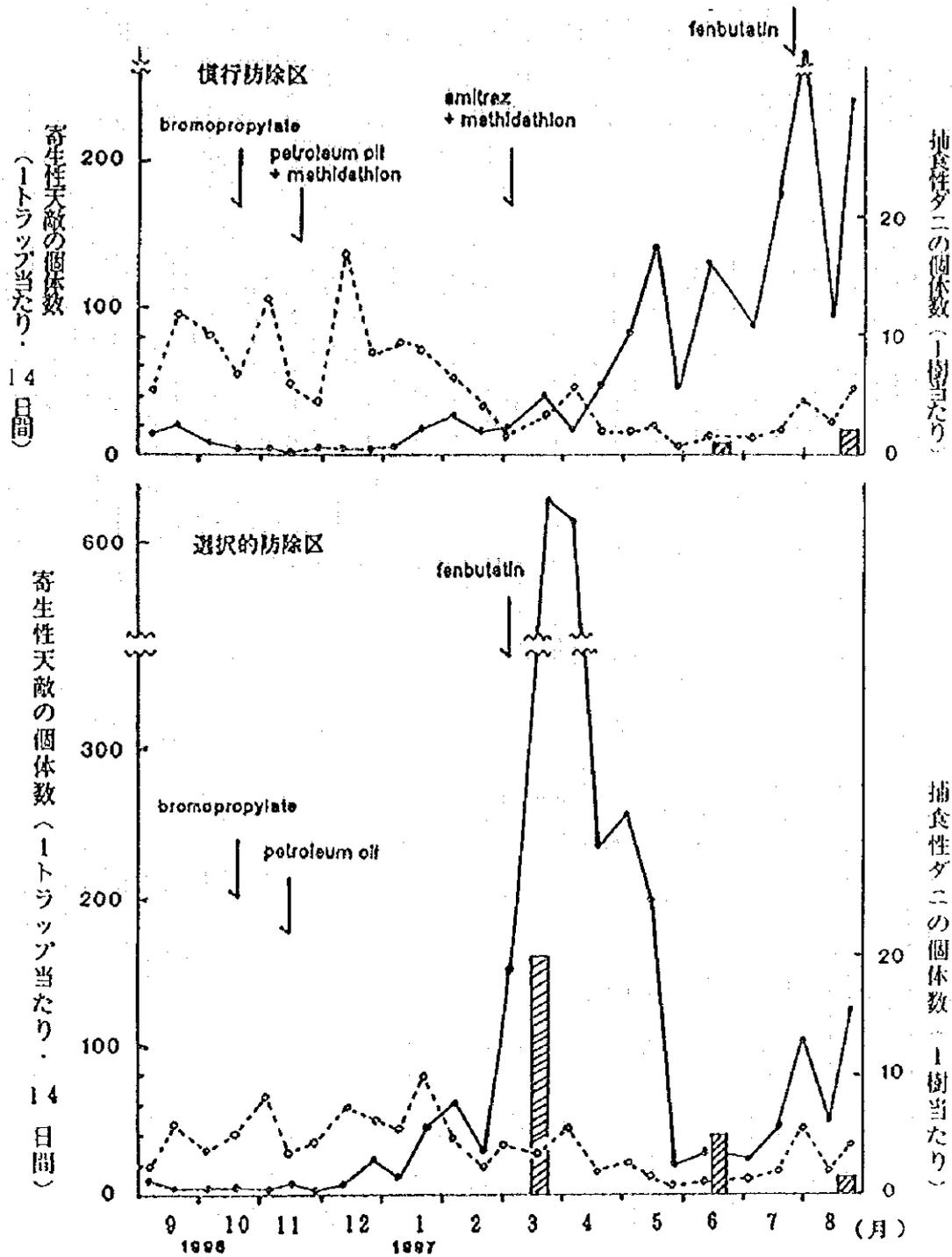


図 2-6. 選択的防除区と慣行防除区における寄生性天敵及び捕食性ダニの発生状況

- : 寄生ばち *Aphytis melinus*
- - -○ : 他の寄生ばち (*Encarsia* sp., *Comperiella bifasciata*, *Signiphora* sp., Encyrtidae, *Eretmocerus* sp., Trichogrammatidae)
- ▨ : 捕食ダニ *Amblyseius* spp.

表II-15. 選択的防除区と慣行防除区のナマコハダシに対する寄生ばちの寄生率

ナマコハダシ の发育段階 調査項目)	選択的防除区				慣行防除区			
	調査 虫数	寄生率 (%)		他の要因 による死亡率 (%)	調査 虫数	寄生率 (%)		他の要因 による死亡率 (%)
		A. m. +A. sp.	他の 寄生ばち			A. m. +A. sp.	他の 寄生ばち	
(97. 2. 6~7)								
雌2令幼虫	175	34.2	2.4	28.7	298	29.9	7.0	22.8
雌成虫	258	40.5	1.7	20.6	177	34.5	5.7	9.6
(97. 4. 24~25)								
雌2令幼虫	520	30.4	6.2	47.7	345	14.5	4.6	27.2
雌成虫	208	19.6	2.9	42.8	131	10.0	2.3	26.7

A. m. : *Aphytis melinus*

表II-16. 選択的防除区と慣行防除区のクロホシカイガラムシ属の1種
(*Parlatoria* sp.)に対する寄生ばちの寄生率

クロホシカイガラムシ 属の发育段階 (調査月日)	選択的防除区			慣行防除区		
	調査 虫数	寄生率 (%)	他の要因に よる死亡率(%)	調査 虫数	寄生率 (%)	他の要因に よる死亡率(%)
(97. 5. 6~9)						
雌2令幼虫	206	3.4	33.5	114	0.9	47.3
雌成虫	237	6.8	16.0	138	3.6	34.8

1. 課題名 アザミウマ類の加害の進行時期の検討
 大課題 害虫防除
 中課題 総合的防除技術の開発
 小課題 適正防除法

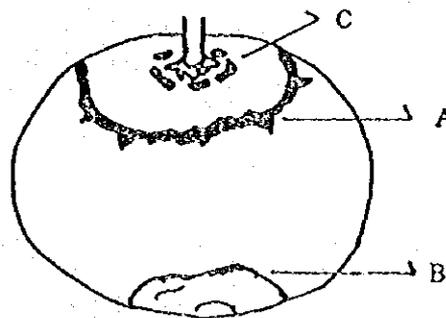
2. 試験期間
 1996年3月～2000年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 José Buenahora
 JICA専門家 山中正博（短期）、井上晃一（長期）

4. 目的
 マーコットでは果梗部近くや果頂部を中心にアザミウマ類による典型的なリング状の被害痕が生ずるが、加害時期が不明であるので主要な加害時期を明らかにする。

5. 材料及び方法

- 1) 果実上のアザミウマ生息数と被害果率の季節的消長：一般農家のマーコット園（11年生、園主 Homero氏）で1樹5果×4樹×5ブロック、計100個の果実を50%アルコール液に浸漬し、ティッシュペーパーで濾過後、実体顕微鏡下でアザミウマ数を計数した（浸漬法）。また1樹10果×4樹×5ブロック、計200果を選び、ルーペで果実上のアザミウマ生息数と果梗部及び果頂部の被害の有無を調査した（見取り法）。調査は1996年10月23日から原則として1週間間隔で、12月10日以降は2～4週間間隔とした。
- 2) 幼果におけるアザミウマの加害部位：一般農家のマーコット園2圃場（8年生、園主 Luis氏及び11年生、園主 Homero氏）から1996年10月23日～24日に幼果を150～200個採取し、実体顕微鏡下で被害果実の加害部位を、A：果梗部のリング状被害痕、B：果頂部のリング状被害痕、C：A、Bを除く果面上の不整形被害痕、に分類して記録した。
- 3) 収穫前果実におけるアザミウマの被害部位：一般農家のマーコット園（11年生、園主 Homero氏）で、1997年6月24日に1樹20果×4樹×5ブロック、計400個の果実について、アザミウマの被害部位を、A：果梗部の大きなリング状被害痕、B：果頂部のリング状被害痕、C：果梗部中心部の小さなリング状被害痕に分類して調査した（図II-7参照）。



図II-7 収穫前マーコット果実のアザミウマ類による被害部位

- 4) 花の生育ステージとアザミウマ生息密度：1996年10月24日から31日にかけて、マーコット園（8年生、園主 Luis 氏）から蕾、開花中の花、落弁中の花及び落弁後の幼果をそれぞれ10個採集し、冷凍庫で殺虫後、実体顕微鏡下でアザミウマの成・幼虫数を計数した。
- 5) 落弁直後の幼果におけるアザミウマの生息部位：1996年11月18日に INIA サルト・グランデ試験場内のマーコット（14年生）で、ルーペを用いて落弁直後の幼果上に生息するアザミウマ数を生息部位別に調査した。
- 6) アザミウマの産卵部位の推定：1996年11月18日に INIA サルト・グランデ試験場内のパレンシア・オレンジ花（12年生）を10個採取し、「花卉」、「雄ずい」、「がく」、「花柱+子房」、「新葉（がく片直下の1枚）」に分解したあと、生息していたアザミウマ成・幼虫を実体顕微鏡下ですべて除去した。分解した花の各部については、5花分ずつとりまとめて内径30mm、高さ40mmのガラス容器に収容し、室温条件下に6日間静置した後ふ化幼虫数を計数した。

6. 結果

- 1) 調査を開始した1996年10月23日から12月10日まで、マーコット幼果上のアザミウマ生息数は、浸漬法、見取り法、いずれの方法を用いても100果当たり2匹未満と低密度であった。一方、被害果率は10月23日には既に約70%と高く、その後、被害果率は一旦低下したものの、12月まで約50%と高率に経過し、果実の被害症状も大きかった。被害果率が一旦低下した原因として、被害果実の方が生理落果しやすい可能性が考えられる。しかし、果実肥大期の12月18日から翌年の1月9日にかけて、アザミウマの生息数は浸漬法では100果当たり7~11匹と増加し、また被害果率が最高64%と増加の傾向を示した。なお、12月中旬~下旬の幼虫による加害は果梗中心部に見られ、1月以降小さなリング状の傷となって表れるが、商品価値に影響する程ではなかった（表II-17）。
 - 2) アザミウマによるマーコット幼果の被害は、果梗部（A）及び果頂部（B）のリング状の被害、果面（C）の不整形の被害に分類される。このうち単独で現れる場合は果梗部が最も多く、果頂部及び果面の被害はほとんど認められなかった。また、複数部位の被害も認められたが、いずれも果梗部の加害が含まれた。以上のことから、アザミウマは、まず果梗部を加害した後、果頂部または果面を加害するものと推定された（表II-18）。
 - 3) 収穫前マーコット果実のアザミウマによる被害部位を見ると、果梗部単独（A）の被害が最も多く、次いで果梗部と果頂部の複数部位（A+B）の被害が多かった。これらの結果は幼果の場合と同様であった。また果実肥大期の12月に加害された場合の果梗中心部の小さな被害は、単独（C）と複数部位（A+B、A+B+C）を合わせて約4%と少なかった（表II-19）。
 - 4) 蕾内に少数ながらアザミウマ類成虫の生息が確認されたが、幼虫は認められなかった。成虫が確認された蕾は上部が僅かに裂開し始めたものが多かった。開花中の花では生息成虫数が急増し、幼虫の生息も確認された。落弁中の花ではさらに生息幼虫数が増加したが、成虫数は逆に急減し、落弁後の日数が経過した幼果では成・幼虫とも生息が認められなかった（表II-20）。
 - 5) 落弁後間もないマーコット幼果に生息するアザミウマはすべて幼虫で、成虫は認められなかった。また、花柱の脱落した幼果のほうがアザミウマの生息果率が低く、落弁後の日数が経過するにつれて生息数が減少すると考えられた。アザミウマの生息は、がくと果面の間が最も多く、次いで花柱と果面の間とがく片の内側が多かった。果面上に2匹生息していた事例が1例認められたが、これは葉と果実が密着した隙間に生息するものであった。以上のことから、本アザミウマ類幼虫は隙間を好む習性があるものと推測される（表II-21）。
 - 6) アザミウマの幼虫は、がく片及び新葉から総数の約90%がふ化し、花卉、雄ずい及び花柱・子房からのふ化幼虫数は少なかった。このことから、本アザミウマ類は主としてがく片及び新葉に産卵するものと推測される（表II-22）。
- 以上の結果を総合すると、アザミウマ類による主要加害時期に関して、以下のことが考えられる。すなわち、アザミウマ類の成虫はマーコットの蕾がわずかに裂開するころから、花蕾に飛来、侵入

し、かく片や花萼近辺の新葉に産卵する。ふ化幼虫はかく片と果面の隙間、かく片の内側、花柱と子房の隙間を好んで生息し、幼果を加害するので、その傷口は果実の肥大と共に目立ってくる。落弁後、アザミウマ幼虫の生息数は減少し、花柱が脱落した後はしばらくの間、ほとんど生息が認められないが、12月中旬から再び増加し、肥大期果実の果梗中心部を加害するが、被害症状は軽い。これらのことからマーコット幼果の主要加害期は開花期から落弁期ごろと推察される。

7. 将来計画

マーコットにおけるアザミウマ類の主要加害時期がほぼ明らかになったので、次年度に効果的な薬剤の選択と防除時期の試験を実施し、効率的な防除法を確立する。優占種は *Frankliniella* sp. であるが、種が未同定なので、今後、早急に明らかにしたい。

表II-17. マーコット果実上のアザミウマ個体数と被害果率の消長

調査年月日	アザミウマ個体数 ^{a)}		被害果率(%)
	浸漬法	見取り法	
1996. 10. 23	0/0	-	71.0
30	0/1	0.5/0	48.0
11. 6	2/0	0 /0	54.5
13	1/0	0.5/0	56.0
20	1/0	1 /0.5	55.0
25	-	0.5/0	52.5
12. 4	1/1	0 /0	51.5
10	2/0	0 /0.5	50.5
18	4/5	0 /0	-
24	7/4	0.5/2	55.0
30	6/1	1.5/0.5	-
1997. 1. 9	8/0	1.5/0	63.5
15	2/1	1 /0	-
22	1/0	0 /0	56.0
28	1/0	0 /0	-
2. 4	-	0 /0	63.5

a) 100果当たりの成虫/幼虫数

表II-18. アザミウマ類による幼果の加害部位

圃場	被害部位別果実数						
	A	B	C	A+B	A+C	B+C	A+B+C
圃場①	90	0	1	22	17	0	12
圃場②	44	0	0	1	2	0	0
計	134	0	1	23	19	0	12
%	70.9	0	0.5	12.2	10.1	0	6.3

注) A:果梗部、B:果頂部、C:A、Bを除く果面

表II-19. 収穫前マーコット果実におけるアザミウマの被害部位

	果実のアザミウマの被害部位							無被害の 果実
	A (果梗 部大)	B (果頂 部)	C (果梗 部小)	A+B	A+C	B+C	A+B+C	
頻度	106	2	12	67	2	0	3	208
%	26.5	0.5	3.0	16.8	0.5	0	0.7	52.0

(1997年6月24日調査、調査果実数400個)

表II-20. 花の生育ステージとアザミウマ生息密度との関係

生育ステージ	アザミウマ生息 花蕾・幼果率 (%)	アザミウマ生息数 ^{a)}	
		成虫	幼虫
蕾	20	0.2±0.4	0
花(開花盛期)	100	10.3±9.8	1.1±1.4
花(一部落弁)	90	2.7±4.0	2.4±3.5
幼果	0	0	0

a) 1花蕾当たりの平均±SD

表II-21. 落弁後の幼果におけるアザミウマ幼虫の生息部位

幼果の ステージ	調査果実 数(個)	アザミウマ生息 果率(%)	生息部位別個体数(頭)				
			a	b	c	d	計
花柱あり	12	58.3	3	0	12	4	19
花柱なし	21	9.5	1	2	1	0	4

注) a: 柱頭と果面の間、b: 果面上(a、cの部分を除く)、
c: がくと果面の間、d: がくの内側

表II-22. カンキツ花各部位におけるアザミウマふ化幼虫出現頻度

反復 ^{a)}	ふ化幼虫数					計
	花卉	雄ずい	花柱・子房	がく片	新葉	
1	2	2	4	28	51	87
2	3	6	1	39	12	61
計	5	8	5	67	63	148
%	3.4	5.4	3.4	45.3	42.6	100

a) 各5花を供試

1. 課題名 アザミウマ類による被害の品種間差異

大課題 害虫防除
中課題 総合的防除技術の開発
小課題 適正防除法

2. 試験期間

1996年 3月～2000年 2月

3. 担当者

ウルグアイ研究者 José Buenahora
JICA専門家 井上晃一（長期）、山中正博（短期）

4. 目的

アザミウマ類によるカンキツの被害の品種間差異を明らかにし、各品種における適正防除法確立の基礎資料とする。

5. 材料及び方法

- 1) アザミウマ類による花蕾及び幼果の被害の品種間差異：1996年10月24日及び28日にカンキツ主要5品種（表II-24参照）の幼果を150果採取し（Luis氏園）、ルーペを用いてアザミウマによる被害の有無を調査した。また、10月28日に3品種（表II-23参照）の花蕾及び開花中の花を各10個採取し（Luis氏園）、冷凍庫で殺虫したあと、アザミウマ成・幼虫数を計数した。
- 2) アザミウマ類による果実被害の品種間差異（果実肥大期～収穫前調査）：サルト市園辺のカンキツ園を対象にし、主要品種間のアザミウマ類による被害果率の差異について調査比較した（1996年2月～97年6月）。

6. 結果

- 1) 花蕾及び幼果の被害の品種間差異：既に蕾の時期にアザミウマ類成・幼虫の生息が認められたが、生息密度は成虫のほうが高かった。蕾での生息密度は先端が僅かに開裂したもので多い傾向にあった。開花中の花では、成虫、幼虫密度とも大幅に増加し、Valencia orangeの花での生息密度が他の2品種より明らかに高かった。この原因として花の大きさが考えられたが、詳細は不明である（表II-23）。
幼果期における被害には明らかに品種間差異が認められた。すなわち、Murcottでは被害果率が約30%と他の品種に比べて高く、典型的なリング状の被害が生じていたのに対して、他の4品種では被害果率は低く、被害も軽微なものが大半であった。Valencia orangeとSatsuma（温州ミカン）では、花蕾におけるアザミウマの生息密度がMurcottと同等～多かったことから、被害の品種間差異には果皮の物理的性状が関与している可能性が考えられる（表II-24）。
- 2) 果実被害の品種間差異（果実肥大期～収穫前調査）：果実肥大期から収穫前にかけてのアザミウマ類による被害には品種間差異が明白に認められ、最も被害果率が高かったのはMurcottで、次いでEllendaleであった。Washington navel、Valencia orange及びSatsuma（温州ミカン）は被害果率が低かった。Murcott以外の品種では一般に被害症状が軽かった（表II-25）。

7. 将来計画

今後、調査地域を変えて、同様な調査を継続する。

表II-23. カンキツ主要種の花蕾におけるアザミウマ生息数の品種間差異

品種	アザミウマ生息		アザミウマ生息数 ^{a)}			
	花蕾率(%)		蕾		花	
	蕾	花	成虫	幼虫	成虫	幼虫
Murcott	20	100	0.2±0.4	0	10.3±9.8	1.1±1.4
Valencia	30	100	2.5±4.7	0.4±1.0	23.2±11.9	12.2±5.2
Satsuma	60	100	3.6±8.1	0.3±0.5	9.8±10.7	0.8±0.6

a) 1花蕾当たりの平均±SD

表II-24. カンキツ主要種のアザミウマ類による幼果被害の品種間差異

品種	調査果 果数	被害果率(%)	アザミウマ生息数 ^{a)}		
			成虫	幼虫	計
Murcott	150	31.3	0	0	0
Ellendale	150	0.0	0	1	1
Navel	150	4.0	0	0	0
Valencia	150	4.7	2	9	11
Satsuma	150	2.0	0	0	0

a) 150果の合計

表II-25. カンキツ主要種のアザミウマ類による果実被害の品種間差異

品種	調査場所	調査年月日	調査果実数	被害果率 (%)
Murcott	Salto Grande (Homero I)	1996. 3. 4	474	93.2
	Salto Grande (Homero II)	1996. 5. 3	500	54.8
	Salto, "El Chircal"	1997. 4. 11	350	30.6
	Salto Grande (Homero II)	1997. 6. 21	400	48.0
			平均	56.7
Ellendale	Salto Grande (Homero I)	1996. 3. 4	400	23.8
	Salto Grande (INIA)	1996. 4. 8	200	2.0
	Salto Grande (Homero III)	1996. 4. 25	400	13.8
	Salto Grande (Homero III)	1997. 5. 7	300	4.0
	Salto Grande (Luis G.)	1997. 6. 19	400	3.0
			平均	9.3
Washington navel	Salto Grande (INIA)	1996. 4. 8	300	0
	Salto (Ferreira)	1996. 4. 30	100	1.0
	Salto Grande (Homero I)	1997. 5. 7	500	0.6
	Salto (Homero IV)	1997. 5. 8	500	0.6
			平均	0.6
Valencia orange	Salto (Ruta 31)	1996. 2. 19	400	0
	Salto Grande (Luis G.)	1996. 5. 28	200	3.5
	Salto Grande (INIA)	1996. 4. 8	400	0
	Salto Grande (Luis G. I)	1997. 6. 26	400	2.5
	Salto Grande (Luis G. II)	1997. 6. 26	400	3.0
			平均	1.8
Satsuma (温州ミカン)	Salto (Ruta31)	1996. 2. 19	400	0.5
	Salto Grande (Homero I)	1996. 3. 4	400	1.0
	Salto Grande (INIA)	1996. 4. 8	400	0
	Salto Grande (Homero III)	1996. 4. 25	400	3.8
	Salto "El Chircal"	1997. 4. 11	350	2.6
	Salto Grande (Homero I)	1997. 4. 10	500	0.4
			平均	1.4