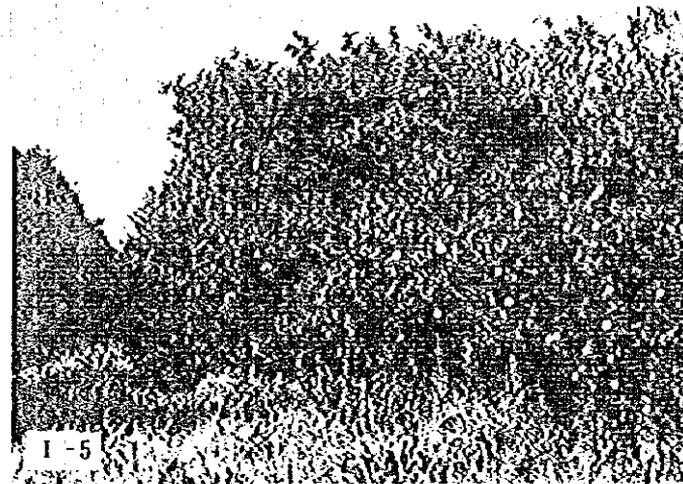
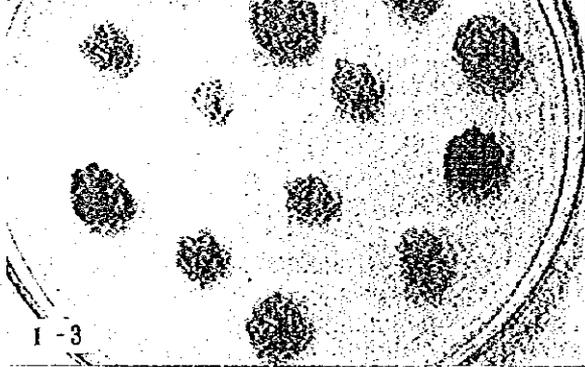
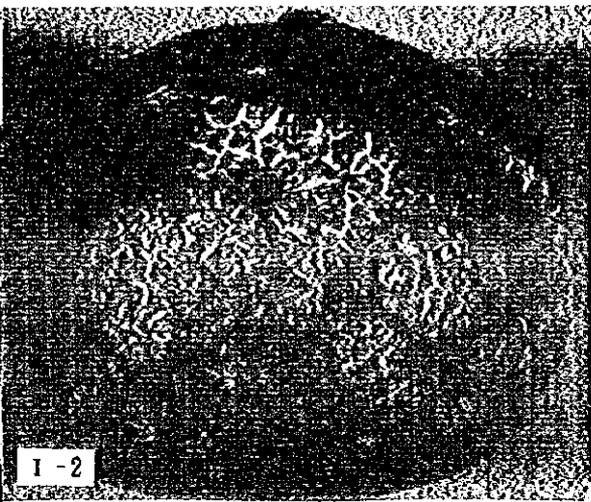
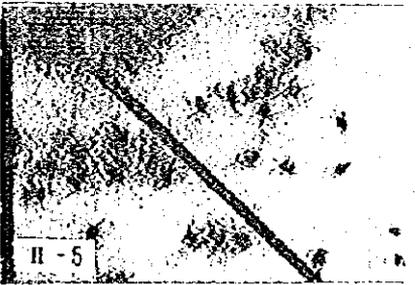
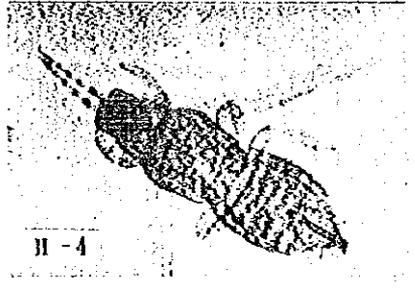
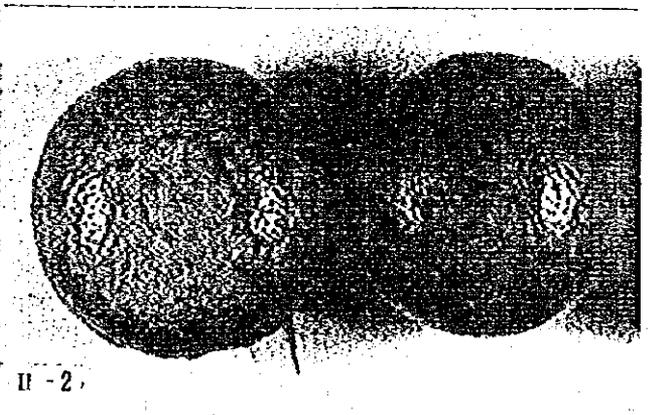
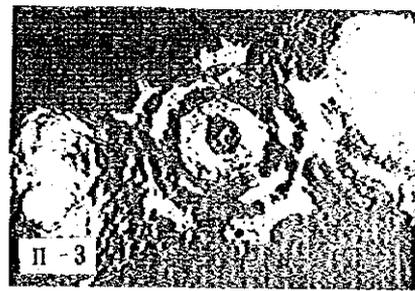
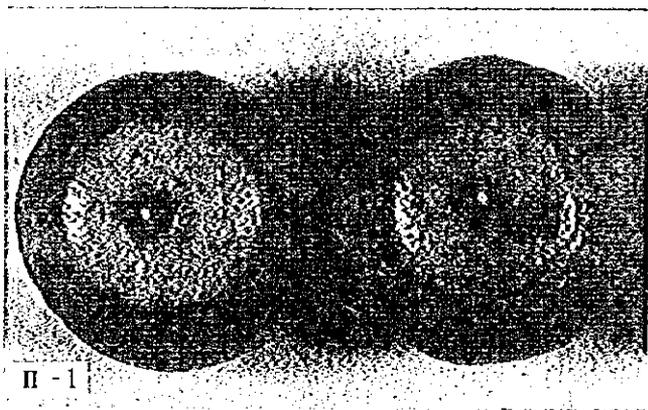
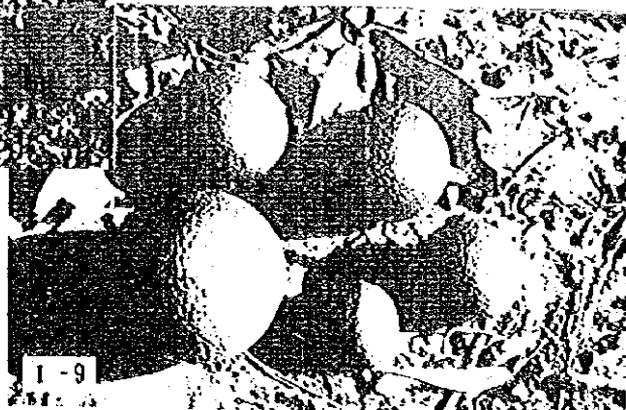
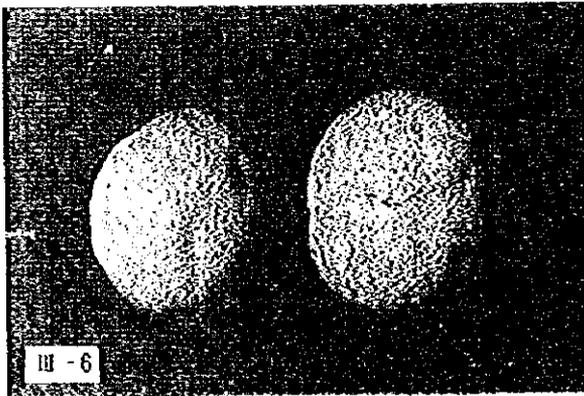


写真説明

- I-1 そうか病—ウンシュウミカン果実の丘状に盛り上がった病斑（12月上旬の樹上果）
 - 2 そうか病—ウンシュウミカン果実の拡大してき裂を生じた病斑（3月下旬の採取果）
 - 3 そうか病—PDA培地上に形成された黒色コロニー
 - 4 Psorosis—バレンシアオレンジの主幹の鱗皮症状
 - 5 Psorosis—バレンシアオレンジの被害園
 - 6 Psorosis—罹病樹の樹冠下に植付けた検定植物Pineapple sweet orange のdroop症状（植付け6か月後）
 - 7 Psorosis—罹病樹の樹冠下に植付けた検定植物Pineapple sweet orange のshock症状（植付け7か月後）
 - 8 Marchitamiento repentino (Sudden wilt)—バレンシアオレンジ罹病樹の小果（大きい果実1個は健全から採取）
 - 9 Marchitamiento repentino—バレンシアオレンジ発生樹
-
- II-1 アザミウマ類の被害果（Murcottの果梗部、収穫直前の9月上旬の採取果）
 - 2 アザミウマ類の被害果（Murcottの果頂部、採集直前の9月上旬の採取果）
 - 3 アザミウマ類の果梗中心部の加害痕（Murcott、着色前の3月中旬の採取果）
 - 4 アザミウマの雌成虫（優占種 *Frankliniella* sp.）
 - 5 性フェロモントラップに捕獲されたアカマルカイガラムシの雄成虫
-
- III-1~5 ウンシュウミカンの着花量基準
 - 1 新葉が極めて多く、花はほとんど見えない（極めて少ない）
 - 2 新葉が多いが、花はまばらに見える状態（少ない）
 - 3 新葉・旧葉はほとんど同じで、花は適度にある（中位）
 - 4 新葉は20~30%程度で、花は直花が多く白く見える状態（多い）
 - 5 葉はほとんど旧葉で、花は極めて多く樹全体が真白に見える状態（極めて多い）
 - 6 Creasingの外部症状（バレンシアオレンジ）
 - 7 Creasingの内部症状（バレンシアオレンジ）







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 田中寛康（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侵す糸状菌として20種類が報告されている。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、果樹園や選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
 1995年3月より、ウルグアイのカンキツの主要産地である北部地域のサルト及びパイサンズ一県において、大・中・小規模生産者園を訪問し、発生している病害の種類を調査した。1995年10月までに行った調査は13生産者の16園及び2選果場の合計18か所である。

6. 結果
 訪問した16園及び2選果場において調査したカンキツ品種は10種類であったが、その他に4生産者園では発生している病害の聞き取りのみを行ったので、それらは一応品種不明として記録した（表1-1）。

①発生病害の種類：3月から10月の間に調査して記録した18か所の園・選果場の中で、発生が見られたのはそうか病は15か所、黒点病は9か所、黄斑病は5か所であり、その他疫病菌による裾腐病、緑かび病、灰色かび病等が2～3か所で見られたが、秋期以降では殆どの訪問園で緑かび病の樹上果あるいは落果での発病が見られた。これらの中で最も被害が大きく、問題になっているのは以前から知られているようにそうか病であり、調査した範囲ではグレープフルーツ、レモン、タンジェロを除いて全てのマンダリン類やスイートオレンジに見られた。しかし、その後の観察においてマンダリン類のClemenules、レモン、タンジェロの発病も確認している。なお、文献上ではグレープフルーツも発病することが知られている。

②そうか病の病徴：病斑は主として果実に見られた。葉の病徴はウンシュウミカンでは僅かに見られたが、スイートオレンジでは見られなかった。ウンシュウミカンの果実では、晩春から初夏の幼果時に感染して発病したものはかなり大きな丘状で、日本等で見られる突起状の病斑とは明らかに異なっていた（写真1-1）。これらの病斑は収穫前には拡大して内部に多くのき裂を生じていた（写真1-2）。

7. 将来計画
 調査地域を南部のカンキツ産地も含めて、同様な調査をさらに2年間継続する。

表1-1 カンキツ菌類病の発生状況（果樹園及び選果場）

品種	調査園数	病害発生園数					
		そうか病	黒点病	黄斑病	褐腐病	緑かび病	灰色かび病
Valencia	12	4	1	2		1	
Washington navel	10	2				1	
Satsuma	11	5	1				
Ellendale	6	2					
Bergamota	3	1	1				
Murcott	2	1					
Common mandarin	3	2				1	
Grapefruit	4		2				
Lemon	3		3		1		1
Orlando tagelo	2						
Unknown		4	4	3	1		1
発生園合計	18	15	9	5	2	3	2

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）、尾崎克巳（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

供試樹：INIAサルト・グランデ試験場内の圃場に栽植されている9年生の尾張系ウンシュウミカン1樹を供試した。供試樹には低濃度の塩基性塩化銅を10～11月の間に4回散布した。

調査期間：1995年11月初に発病が見られたので、11月15日（盛花期後約1か月）から自然感染が終了したと判断された1996年3月27日までの4.5か月にわたって、1週間毎に調査した。

調査方法：

①発生果率：11月15日、無発病の91果を供試樹の各部位から任意に選んでラベルを付した。以後1週間おきにこれらの果実の発病の有無、指定した24～30果の直径ならびに新規発病果の直径を調べ、その時点までの発病果率を求めた。なお、発病果率の計算に当たっては、未発病果が落下した場合は除外し、発病果が落下した場合は発病果数に含めた。最終時点における樹全体の発病果率は次式によって求めた。

$$X = A + \frac{(100.0 - A) \times B}{100}$$

X:最終発病果率(%)
 A:調査開始時前の発病果率(%)
 B:最終時点における調査果の発病果率(%)

なお、本病の果実における潜伏期間は約10日といわれているが、本試験では取り敢えず発病時期で感染時期を代用した。

②病斑型：1996年3月27日に果実を収穫し、病斑の拡大ならびに病斑内のき裂の有無と程度によって5つの型に分けた。

6. 結果

①発病果率

調査開始時の発病果率：11月15日、供試樹の各部位から任意に選んだ150果について発病の有無を調査した結果、54果がすでに発病しており、調査開始時前の発病果率は36.0%であった。

調査期間中の発病果率：新規の発病は収穫前約1か月の1996年3月6日までの約4か月の長期にわたってみられた（表1-2）。最終調査日の調査果の発病果率は71.1%であった。発病果率の推移から主感染時期は1995/1996年の生育期間では1月上旬、果径35mmまでと思われた。

樹全体の最終発病果率：上記の式によって求めた結果は81.5%であった。

②発病時期と収穫時期における病斑型：病斑型別に最大病斑の長径、き裂の有無と程度及び発病時の果径は表1-3の通りである。病斑型5はすべて12月、病斑型4もすべて1月3日まで、また病斑型3は1つの例外を

除いて1月中旬までの発病であった。病斑型2は1つの例外を除いて12月下旬、病斑型1はすべて1月以降の発病であった。以上のように年内に感染した場合は病斑は拡大し、き裂を生じ、外観を著しく害すると思われた。

7. 将来計画

主感染時期ならびに感染の終期をより正確に把握するために、供試樹を増やして後2年継続する。

表1-2 そうか病の自然感染 (1) 発病の経時的変化

調査年月日	果数		発病果率	果径		新規発病果	
	調査	発病		調査果数	平均mm	果数	平均果径mm
1995. 11. 15	91	0	0.0	30	15.3	0	—
22	91	2	2.2	30	18.8	2	19.9
29	91	6	6.6	30	19.5	4	19.8
12. 6	90	18	20.0	30	23.3	12	24.1
13	89	21	23.6	—	—	3	23.4
21	85	24	28.2	—	—	3	24.3
27	83	31	37.3	—	—	7	27.1
28	—	—	—	24	29.7	—	—
1996. 1. 3	83	35	42.2	—	—	4	33.3
9	83	45	54.2	24	33.0	10	31.9
17	83	47	56.6	—	—	2	34.3
24	83	47	56.6	24	37.5	0	—
2. 14	83	51	61.4	24	44.6	4	42.6
21	83	56	67.5	24	46.7	5	47.8
28	83	58	69.9	24	48.2	2	45.2
3. 6	83	59	71.1	24	49.7	1	47.2
13	83	59	71.1	24	51.8	0	—
21	83	59	71.1	24	53.7	0	—
27	83	59	71.1	24	54.9	0	—

表1-3. そうか病の自然感染 (2) 収穫期における病斑型と発病時期

病斑型	果実数	最大病斑長径 の平均(mm)	病斑の き裂	発病開始時	
				果径の平均(mm)	年月日
1	7	1.57	-	38.6	96. 1. 3~3. 6
2	20	3.23	-	36.0	95.12. 6~96. 2.28
3	12	4.81	+	29.0	95.12. 6~96. 2.21
4	13	6.09	++	23.7	95.11.22~96. 1. 3
5	4	16.70	+++	23.4	95.12. 6~12.13

1. 課題名 そうか病、黄斑病、疫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 尾崎克巳（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ダインを加えた培地に分散させた後培養する。
 2) 懸滴培養法：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、フアンティージェンセルに被せて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、パイサンツール県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 I-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		Nousques		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	Purest									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

3) アラームシステムの応用

供試樹：試験場内圃場(9A)の9年生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(1995.9.5、極く僅かに新梢発芽)にべんレート(×1,250)を散布した。生育期には機械油(×400)加用の銅剤(塩基性塩化銅、×286)を降水量10、30、50 mlごとに散布する区とその低濃度区(×500)を設けた。散布時期は試験区No.1:10.10、10.25、No.2:10.10、10.13、10.30、11.10、11.23、12.1、No.3:10.10、10.30、11.10、No.4:10.10、10.30、No.5:10.10、10.20、11.6、11.21であり、散布量は1樹当たり10 lである。
 調査：1996.4.17に試験1)と同様に果実を収穫し、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

供試圃はべんレート系殺菌剤の耐性菌が未発生のためべんレートも有効であった。べんレート、デラソ、スコレは休眠期または開花前の散布によって、生育期に銅剤を散布した場合でも病斑の拡大をよく抑えてかなり高い効果を示し、ほぼ同等であったが、輸出困難とみられる発生程度Ⅲ、Ⅳの合計で判断すると、デラソの休眠期散布区がより有効であった。これ等に対して銅剤の開花前散布は生育期のべんレートの散布によって発生程度Ⅲ、Ⅳの合計では有効と判断されたが、拡大病斑が多いことから初期の防除に問題があると判断された。銅剤の発芽開始時期の散布の効果はかなり劣った。

2) 有効薬剤の探索

落弁期に第1回の散布を行い、その後2週間おきに2回散布を追加した場合、デラソが最も効果が高く、次いでデラソであり、これらは拡大病斑果率も極めて低かった。次いでスコレ、サトウ、アミスター、トコソリンもかなり有効であった。供試圃にはべんレート系殺菌剤の耐性菌が発生しているため、べんレートには効果は殆どみられず、機械油の加用、またはフルハツとの交互や混合散布もそれほど効果は上がらなかった。

3) アラームシステムの応用

供試圃はべんレート系殺菌剤の耐性菌が発生していると推定され、そのためべんレートの休眠期散布の効果が無かったものと思われる。従って、生育期の銅剤の防除効果のみ評価し得るが、降水量10 mlごとに6回散布した区と、低濃度はあるが4回散布した区でやや効果がみられ、30mm及び50mmごとの散布では効果は劣った。

表1-6. カンキツそうか病に対する発芽前散布の防除効果(1995~1996)

No.	散布時期			発病程度別果実数						発病度	拡大病斑果率
	休眠期	開花前	生育期	0	I	II	III	IV	計		
1	べんレート	—	銅・銅・銅	107	91	123	95	4	420	30.6	1.0
2	—	べんレート	"	89	98	132	83	11	413	32.3	2.7
3	デラソ	—	"	98	117	135	62	4	416	28.5	1.0
4	—	デラソ	"	98	96	123	104	3	424	31.5	0.7
5	スコレ	—	"	76	83	166	90	7	422	34.1	1.7
6	—	スコレ	"	78	112	122	104	3	419	32.6	0.7
7	銅剤	—	べんレート・銅	62	85	78	54	156	435	54.5	35.9
8	—	銅剤	"	130	108	114	42	30	424	28.9	7.1
9	—	—	—	25	17	14	33	325	414	85.8	78.5

散布濃度：べんレート×1,250、デラソ×1,000、スコレ×2,000、銅剤(塩基性塩化銅)×286

表1-7. カンキツそうか病に対する薬剤の種類と防除効果 (1995~1996)

No.	供試薬剤	散布濃度	発病程度別果実数					計	発病度	拡大病斑果率
			0	I	II	III	IV			
1	ベンレート	×1,429	46	16	20	22	213	317	74.9	67.2
2	ベンレート+イム	×1,429+×400	122	23	19	28	119	311	47.6	38.9
3	スコレ	×2,000	183	20	12	29	75	319	31.7	23.5
4	デラフ	×1,000	280	11	8	1	11	311	5.5	3.5
5	ストロニ-(BASF 490)	×5,000	198	20	23	19	61	321	26.7	19.0
6	銅剤+イム	×286+×400	157	15	50	26	69	317	33.9	21.8
7	フェルハツン+ベンレート	a)	144	27	22	38	107	338	42.6	31.7
8	アミスター(ICI 5504)	×1,000	239	13	6	12	66	336	23.3	19.6
9	ネトライト	×500	252	17	12	15	17	313	10.9	5.4
10	トコジン	×500	156	50	40	34	43	320	27.9	13.4
11	無散布		7	4	4	9	284	308	94.7	92.2

a) 散布：第1回フェルハツン×400、第2回ベンレート×1,429、第3回フェルハツン×741+ベンレート×1,667

表1-8. カンキツそうか病防除に対するアラームシステムの応用 (1995~1996)

No.	散布時期		発病程度別果実数					計	発病度	拡大病斑果率
	休眠期	生育期(散布回数)	0	I	II	III	IV			
1	ベンレート	銅剤 (2)	129	42	35	12	200	418	54.9	47.8
2	"	"・降水量10mlごと(6)	205	32	38	16	130	421	38.3	30.9
3	"	"・30mlごと(3)	94	36	41	9	233	413	63.4	56.4
4	"	"・50mlごと(2)	110	20	43	9	228	410	62.1	55.6
5	—	"・低温度 (4)	187	31	49	12	132	411	40.1	32.1
6	—	—	6	1	5	0	420	432	97.7	97.2

散布濃度：ベンレート×1,250、銅剤(塩基性塩化銅)×286(No.5:×500)は機械油×400を混用

7. 将来計画

1) 休眠散布による防除効果の再確認

同一の生産者園を供試し、ほぼ同一設計にて再度実施する。

2) 有効薬剤の探索

場内の同一園においてほぼ同一設計で再度実施するが、新規に他国で有効であることが知られている薬剤を追加する。

3) アラームシステムの応用

場内の供試園はベンツイミダゾール系殺菌剤に耐性菌が発生していると推定されるので、耐性菌に有効な薬剤に変えて、同様な設計で再度試験を実施する。

1. 課題名 ベンゾイミダゾール系薬剤に対するそうか病耐性菌の発生状況
 大課題 病害防除
 中課題 糸状菌による病害
 小課題 防除対策

2. 試験期間
1995年3月～1997年2月

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

4. 目的
ウルグアイにおいては、カンキツそうか病の防除薬剤として銅剤とベンゾイミダゾール系のベノミル剤及びカルベンダゾール剤が主として使用されてきている。しかし最近、ベノミル剤等の防除効果の低下している事例が数多く見られるようになり、本剤等に対する耐性菌が出現している可能性が示唆されている。そこで、各地から収集したそうか病菌についてベノミル剤に対する耐性検定を行い、耐性菌の出現の有無を明らかにする。

5. 材料及び方法
供試菌：サルト県内のINIA サルト・グランデ試験場及び近郊の生産者圃の9圃場から採取した5品種の葉及び果実より、常法によって分離したそうか病菌26菌株を供試した。これらの菌はPDA斜面培地上で25℃、10～14日間培養した後菌そうの一部を切り取り、滅菌した乳鉢で少量の滅菌水(1～2ml)を加えて磨砕し、ガーゼ4～5枚でろ過して菌体磨砕液とした。
耐性検定：PDA培地にベノミル剤を所定濃度になるように無菌的に添加し、ペトリ皿に分注した。培地が固化した後、菌体磨砕液を培地表面に10μl滴下して25℃で培養し、7～10日後菌そうの有無を調査した。耐性菌の判定基準は1ppmで生育しないものを感受性菌、1～100ppm未満で生育するものを中等度耐性菌、100ppm以上で生育するものを強度耐性菌とした。

6. 結果
①耐性菌の発生程度：供試した26菌株のうち耐性を示した菌株数は18(69.2%)であり、そのうち7菌株は強度耐性菌、11菌株は中等度耐性菌であった。感受性菌は僅か8菌株(30.8%)であった(表1-9)。以上のようにサルト県ではベノミル剤耐性菌が高頻度に分布しているものと推察された。
②カンキツ品種及び圃場別耐性菌の発生：ウンシュウミカンでは分離した18菌株のうち、強度耐性菌、中等度耐性菌、感受性菌はそれぞれ5、8、5菌株であった。Montenegrina、Tangelo、Lemonはいずれもそれぞれ2菌株とも強、中等度耐性菌及び感受性菌であった。Valenciaも1圃場から分離した2菌株について調べたが、この場合は中等度耐性菌と感受性菌が1菌株ずつであった(表1-9)。耐性菌の発生を圃場別にみると、強度耐性菌のみ、中等度耐性菌のみ、中等度耐性菌と感受性菌の混在がそれぞれ2、1、5圃場であって、感受性菌のみの圃場は僅か1であった(表1-10)。

7. 将来計画
北西部産地のサルト及びバイサンゾー県において、さらに多くの品種、圃場について調査するとともに、カネーロネス、モンテヴィデオ県等南部地域においても同様に実施する。

表1-9. カンキツそうか病菌のベノミル剤に対する耐性 (1) カンキツ品種別

品種	採集場所	感受性菌	中等度耐性菌	強度耐性菌	合計
Satsuma	葉	3	6	4	13
	果実	2	2	1	5
Lemon	"	2			2
Tangelo	"		2		2
Montenegrina	"			2	2
Valencia	"	1	1		2
合計		8	11	7	26

耐性の程度 中等度耐性菌:ベノミル1~100ppm未満で生育、
強度耐性菌:ベノミル100ppm以上で生育

表1-10. カンキツそうか病菌のベノミル剤に対する耐性 (2) 圃場別

耐性の程度	調査菌株数	調査圃場数
感受性菌	2	1
感受性-中等度耐性菌	15	5
中等度耐性菌	2	1
強度耐性菌	7	2
合計	26	9

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 田中寛度（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き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、レモン等の品種にかなり発生している。従って、その的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：生産者圃の20年生のレモンを各区8樹（2樹×4反復）供試した。
 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：1996. 6. 3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、次式によって発病度を算出した。

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

I、II、III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

6. 結果
 本年の気象条件下では発病が少なく処理間に殆ど差がなく、明瞭な結果が得られなかった。

7. 将来計画
 1996年9月現在枯れ枝が多く、残存樹上果が激しく発病している生産者のグレープフルーツ、エレンデール園を供試し、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					発病度
		11 16	12 5	1 27	15 15	2 22	3 30	2 2	26 5	3 15		0	I	II	III	合計	
1	25mm	○	○	○	○	○	○	○	○	○	9	399	0	0	0	399	0.0
2	50	○		○	○	○		○	○	○	7	384	13	5	2	404	2.4
3	100	○		○		○	○		○		5	389	20	0	0	409	1.6
4	200	○				○			○		3	378	10	3	1	392	1.6
5	300	○							○		2	393	1	12	1	407	2.3
6	400	○							○		2	379	11	3	3	396	2.2
7	無散布										0	362	16	19	14	411	7.8

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(10B)の13年生Ellendaleを各区4樹(無反復)供試した。
 薬剤散布：収穫21日前(1996.7.4)または11日前(1996.7.14)にベンレート(×2.857)を1樹当たり10l散布した。
 調査：1996.7.25に各樹から約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。1996.8.19にこれらを常温に移し、8日後の1996.8.27に腐敗状況を調査し、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21日前のベンレートの散布で約2%であり、11日前のベンレート散布及び無散布の約8%に比して効果がみられた。

7. 将来計画
 ウルグアイの輸出の対象とされている品種(Valecia, 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(1996)

No.	供試薬剤	散布時期	調査果実数			腐敗果率
			健全	腐敗	合計	
1	ベンレート ×2.857	収穫21日前 (1996.7.4)	443	9	452	2.0
2	"	収穫11日前 (1996.7.14)	387	34	421	8.1
3	無散布		380	32	412	7.8

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 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 Diego Maeso, Ana Bertalmio
 JICA 専門家 田中寛康 (長期)

4. 目的

ウルグアイはこれまでの調査で、カンキツのウイルス病として *tristeza* と *psorosis* が、ウイロイド病として *exocortis* が報告されている。*Tristeza virus* による被害の大きいものとして *quick decline* と *stem pitting disease* が知られているが、前者に関してはウルグアイでは約98%の樹がカラタチ及びその交雑種を台木に使用しているので、生産者レベルでは殆ど問題はない。後者に関しては台木と無関係に品種と感受性との関係が明瞭であり、一部の品種でその被害が知られているようであるが、現在のところ詳細は明らかでない。*Psorosis* は発生も多く、かつ生産性が極めて低下するので被害も最も大きいと言われてきている。*Exocortis* は発生が極めて少ないので、感受性台木に症状発現次第伐採されている。一方、*Marchitamiento repentino* (*Sudden wilt*) の発生も近年知られるようになり、発生樹の数は決して多くはないが、その被害は大きい。この病害は病原は未知であるが、ウイルス性と考えられている。従って、これらの防除対策の確立に役立てるため、初年度は *psorosis* 及び *Marchitamiento repentino* の発生と被害の状況を明らかにする。

5. 調査法

1995年3月より、ウルグアイのカンキツの主要産地である北部地域のサルト及びパイサンズー県において、大・中・小規模の生産者園を訪問し、主として *psorosis* 及び *Marchitamiento repentino* の発生の有無、一部の園においては *psorosis* の被害状況を調査した。1995年10月までに行った発生調査は13生産者の16園である。

6. 結果

訪問した16園において調査したカンキツ品種は10種類であった (表1-13)。

1) *Psorosis*

- ① 枝幹の *bark scaling* (写真1-3) の有無によって調査した結果、6品種に発生が見られたが、その程度は *Valencia*、*Washington navel* 及び *grapefruit* (*Marsh seedless* その他) で大であり、*mandarin* や *lemon* 類では少ないか、無発生であった (表1-13)。
 ② 発生の激しい2園で1996年6月に行った調査結果では、調査樹の多くは主幹に病斑が見られ、樹冠の一部の枝がセクター状に枯れていた (写真1-4)。現時点で伐採あるいは改植された位置には以前には同様に成木があり、*psorosis* によって枯死あるいは枯死寸前の状態であったものと思われる。従って、これらの園における当初栽植樹のうちの罹病樹はそれぞれ59、42本となり、発生樹率は73.75、48.28%と推定された (表1-14)。

2) *Marchitamiento repentino*

- ① 主な病徴は小果 (写真1-8)、樹冠の部分的な枯死及び最終的な樹全体の枯死である (写真1-9)。
 ② 調査した10品種中、*Valencia*、*Ellendale*、*Murcott* にその発病が見られたが、発生頻度は高くはなかった。

7. 将来計画

同様の調査を継続して実施する。

表 1-13. Psorosis及びMarchitamiento repentino発生状況

品種	調査園数	数発生園数	
		Psorosis	Marchitamiento repentino
Valencia	12	10	3
Washington navel	8	5	
Grapefruit	4	3	
Ellendale	6	1	1
Bergamota	3	1	
Orlando tangelo	2	1	
Murcott	2		2
Satsuma	11		
Common mandarin	3		
Lenon	2		
合計	16	12	3

表 1-14. Psorosis激発園における被害状況

現在の状況	A園		B園	
	樹数	発生樹率(%)	樹数	発生樹率(%)
発病 主幹に病徴発生	22	27.50	22	25.29
枝のみに病徴発生	18	22.50	18	20.69
改植 当年	5	6.25	2	2.30
2~3年前と推定	10	12.50		
伐採直後	4	5.00		
小計	59	73.75	42	48.28
無病徴	21	26.25	45	51.72
合計	80	100.00	87	100.00

調査品種 A園: Valencia、B: Washington navel

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 Diego Maeso、Ana Bertalmio
 JICA専門家 田中寛康（長期）

4. 目的
 Psorosis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psorosis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
 Psorosisの伝搬に関しては、以下の4つに分けて実施中である。

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

1995年9月18～25日に、場内及び4生産者園の合計10か所において、psorosis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（Madam Vinous及びPincapple sweet orange各5本ずつ）をコンテナごと植付けた。同時に場内及び4生産者園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psorosis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1本当たりに3か所接種した陽性対照を4本ずつ配置した。これらの供試実生苗には夏季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3月25日の2回、新梢の発芽促進のため強せん定した。これらの症状発現の有無の肉眼調査は11月上旬以降、ほぼ毎週行った。一方、症状発現苗についての温室内での生物検定は今後実施する予定である。

② 発病樹の周辺樹への伝搬

低密度発生圃場として場内、及び高密度発生圃場として2生産者園を選び、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。外観健全樹について生物検定によって毎年春に感染の有無を調査する。本実験の生物検定は1996年9月から開始する予定である。

③ カラタチへの伝搬

1生産者激発園周辺の垣根のカラタチ20本を供試し、上記②と並行して感染の有無の調査を実施する。

2) 昆虫伝搬

本試験においては以下の2試験を1996年9月から開始する。

① 発病樹のアブラムシの同定

自然伝搬の試験①の供試圃場からのアブラムシの採取し、簡易同定によるグループ分けを行う。

② アブラムシによる伝搬

防虫網を張ったケージ中での検定植物へ上記試験でグループ分けしたアブラムシの放飼し（1ケージ当たりpsorosis感染苗1本を含む5本を供試、アブラムシのグループ毎に3反復）、供試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 Yalaquina)、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°C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

10か所の供試圃場に植付けた94本の検定植物実生苗のうち、4本は最初の新梢にpsorosisの特徴といわれているshock symptom に類似した病徴を生じた。2回目の新梢では3本にpsorosisによるものと類似した先端が湾曲する drooping を生じた。その中の1本はその後発芽した新梢11本中7本に典型的な psorosis のshock symptomを生じた(表I-15及び写真I-6、7)。

2) 昆虫伝搬

1995.11.06及び1996.05.02の2回、それぞれ自然伝搬試験における供試発病樹及び検定植物苗を加害していたアブラムシを採取した。簡易同定を行った結果はほぼ全てToxoptera sp.と考えられた。

3) 種子伝搬

感染したValencia樹の種子に由来する実生苗約1,700本は現在のところ葉の症状を示しているものはない。カラタチの種子に由来する実生苗220本は現在生育中であり、9月以降に検定植物を用いて検定を行う予定である。

表 I -15. Psorosis感染樹の樹冠下に配置した検定植物の病徴

果樹園	試験場所数	検定植物数	検定植物品種 (Code number)		病徴と発現時期
I	2	18	NV a)	(No. 19)	Shock (1995.11.17) (1) b)
II	2	22			
III	3	24	PA	(No. 9)	Droop (1996.03.21) (2)
			PA	(No. 9)	Shock (1996.03.28) (2)
			NV	(No. 12)	Droop (1996.03.21) (2)
IV	2	20	PA	(No. 9)	Shock (1995.11.24) (1)
			NV	(No. 15)	Shock (1995.12.04) (1)
			NV	(No. 17)	Droop (1996.03.21) (2)
V	1	10	PA	(No. 9)	Shock (1995.11.23) (1)
合計	10	94	7		Shock : 5、Droop : 3

a) NV : Madam Vinous、PA : Pineapple、 b)(1)第1回目の新梢、(2)第2回目の新梢、

4) カラタチの感受性

実施した2試験において、カラタチはpsorosisに感受性であることが確認された(表1-16、17)。

7. 将来計画

1) 自然伝播

Shock symptomも含めて新梢のえ死や枯死の症状は、特に圃場条件ではpsorosis以外の種々の要因によっても起こる可能性がある。従って、shock symptomを発現した供試実生苗について温室条件下で検定を行うと共に、強毒係に対する干渉効果の有無を調査してpsorosisの感染を確認する。これらは9月以降に実施する。一方、圃場に植付けた実生苗の病徴発現の有無は今後も継続して観察する。

2) 圃場における周辺樹への自然伝播、昆虫伝播及び種子伝播

上記の材料及び方法の項に従って新規あるいは継続して実施する。

表1-16. カラタチのpsorosis感受性
a) Madam Vinousによる発病樹穂木と台木の検定

供試樹No.	検定部位と症状発現 a)					
	穂 木			台 木		
	1	2	3	1	2	3
1	+b)	+	+	-	-	+
2	+	+	?	-	+	+
3	-	+	-	?	-	-
4	-	+	+	?	-	-

接種：1995. 10. 13、せん定：1995. 10. 13、1996. 01. 23、調査：1回目の新梢1995. 11. 08~12. 18、2回目の新梢1996. 02. 26~04. 12

a) 穂木：Valenciaの感染樹、台木：その台木のカラタチ

b) 病徴+：shock症状、-：無病徴、?：不明瞭

表1-17. カラタチのpsorosis感受性
b) 被接種カラタチ実生苗への検定植物の高接ぎによる検定

カラタチ実生苗 苗No.	系統	Psorosisの系統 a)					
		PSO-201		PSO-203		PSO-250	
		MV b)	PA	MV	PA	MV	PA
1	Pomeroy	FS c)	FS	FS	SH	FS	NS
2	Roubidoux	FS	FS	SH	FS	FS	FS
3	Roubidoux	FS	FS	NS	N	NS	NS

接種・検定植物の高接ぎ：1995. 10. 07、調査：1996. 03. 03~04. 18

a) PSO-201、-203：弱毒系統、PSO-250：強毒系統

b) Sweet orange 検定植物 MV：Madam Vinous、PA：Pineapple

c) SH：shock 症状、FS：Faint spot、NS：高接ぎ芽未発芽、N：正常

1. 課題名
大課題 茎頂接ぎ木による個体の作出
病害防除
中課題 ウイルス及びウイルス性病害
小課題 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にINIA Las Brujas 試験場に送っている。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、昆虫伝搬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
1993年以降、この方法でもってウイルス無毒の母樹候補のための幼植物を得るために、以下の選抜品種について茎頂接ぎ木を行った(品種の数は括弧で示した)。Mandarin(8)、sweet orange(2)、navel orange(4)及びlemon(2)である。結果は表1-18の通りである。
7. 将来計画
カンキツ関係の技術者や生産者の要求を考慮して、毎年新しい品種を加えており、今後もその予定である。

表 I -18. 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	Sweet orange
Clementine Marisol	Salustiana Indio CN 167
Clementine Oroval CNG 108	Valencia CV 46
Clementine SRA 63	Valencia CV 64
Clementine SRA 71	Valencia old line CV 148
Clemenules CNG 111 b)	
Ellendale CE 15	Navel Orange
Ellendale CE 20	Lane late
Ellendale CE 49	Navelate CV 152
Ellendale mandarin type	Navelina New Hall CV 153
Fortune	Washington navel CV 56
Malvasio	Washington navel TW 91
Montenegrina	Washington navel TW 146
Nova CNG 112	
Ortanique	Lemon
Satsuma CS 7	Eureka
Satsuma Okitsu Crouzet	Lisbon seedless
Satsuma Okitsu Los Olivos	

a) 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。

b) Clementina de Nules

1. 課題名 作出個体の主要カンキツウイルスの検定
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 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
穂木品種17種類から茎頂接ぎ木で得られた51本の植物をELISAと生物学的手法で検定した。現在までのところ、これらのうち42本がウイルスフリーであることが確認された（表1-19）。一方、9種類の台木からの31本の植物はpsorosisについてのみ生物検定を行ったが、29本がpsorosisフリーであることが確認された（表1-20）。

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や電気泳動法を利用した新しい手法で実施する。

表 I-19. 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 CNG 108	1(PSO)	2	Salustiana Indio CN 167		1
Clemenules CNG III		3	Satsura CS 7		1
Clementine Hernandezina		1	Lane late navel	1(CTV)	
Clementine Marisol		1	Navelate CV 152		1
Ellendale CE 15		1	Navelina New Hall CV 153		1
Ellendale CE 20	2(PSO)	1	Washington navel CW 56		3
Ellendale CE 49		2	Washington navel TW 91		1
Ellendale mandarin type		1	Washington navel TW 146	2(PSO)	1
Fortune		1	Valencia CV 46		1
Eureka lemon		2	Valencia CV 64		1
Lisbon type seedless lemon	1(PSO)		Valencia old line CV 148		5
Malvasio		1			
Montenegrina		3	小計	9	42
Murcott CM1		1			
合計					51

表 I-20. 生物学的手法による採種用台木母樹のpsorosisの検定

品種	検定数		品種	検定数	
	+	-		+	-
Carrizo citrange CZ 53	1	2	Trifoliolate orange CT 33		4
Carrizo citrange TZ 53		2	Trifoliolate orange Davis A		1
Troyer citrange CY 124		1	Trifoliolate orange Pomeroy		1
Troyer citrange TY 124		2	Trifoliolate orange Rubidoux		4
Citrumelo Swingle CPB 4475		2	Trifoliolate 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

1. 課題名 ダニ類のカシキツ園における採集と同定
 大課題 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
 1995年3月～1998年2月

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

4. 目的
 ダニ類の簡易な同定分類マニュアルを作成するが、主として被害が目立つフシダニ類を対象とする。

5. 材料及び方法
 パレンシアオレンジ園で芽、葉及び果実に寄生しているフシダニ類を採集し、液浸標本（しょ糖飽和の70～80%アルコール液）を作製した。標本は同定のため日本に送付する予定であったが、ウルグアイ側が標本の外国持ち出しを禁止したので同定依頼を中止した。

6. 結果
 数種類のフシダニを採集できたが、前述のようなウルグアイ側の措置のため、種名を明らかにすることができなかった。

7. 将来計画
 この課題は実施困難ではあるが、ウルグアイで被害が著しいフシダニ科（Eriophyidae）のサビダニ類の同定にしばらくは、虫害専門家独自で実施できる。したがって、この課題については、今後、50%は実施可能と考えられる。

月中旬には寄生果率は最高22%を示した。また、被害果率は5月上旬の最終調査では約55%と著しく多かった(図II-1)。

一方ネーブルオレンジ園では、アザミウマ類の寄生果率が11月中旬には約50%と異常に高かったが、被害果率は1~2%と極めて少なかった(図II-2)。

3) 浸漬法による調査: Murcottの開花盛期の花に寄生しているアザミウマはほとんどが *Frankliniella* sp (記号0) で、大部分が成虫であった。幼果(径6~7mm)の場合は幼虫の個体数が多く、成虫は少なかったが *F.* sp. (記号0) と *F.* sp. (記号B) の2種が認められた。これら2種のアザミウマが重要な加害種であるか否かについては明らかに出来なかった。

4) トラップの色による比較調査: マンダリン園(Murcott)で優占種と考えられるB(*Frankliniella* sp.)は、供試した4色のうち黄色のトラップに最も多く捕獲された。また、開花期に見受けられるアザミウマH(*F.* sp.)も同様の傾向を示した。しかし、アザミウマAは青色のトラップに多く捕獲され、アザミウマDは白色のトラップにやや多かった。

重要な加害種が明らかでない現在、アザミウマ類のモニタリングに何色のトラップが最適であるのか、判断できないが、黄色のトラップはアザミウマAを除けば、優占種のBをはじめO、C、Dなどの種をかなり捕獲することが出来るので、黄色のトラップが妥当であろうと考えられる(表II-1)。

5) 越冬状況調査: マンダリン園(Murcott)とオレンジ園でアザミウマ類の越冬状況について調査した結果、Phlaeothripidae(クダアザミウマ科)の成虫と幼虫が枝及び土壌で少数認められたに過ぎなかった(表II-2)。

7. 将来計画

2年次以後、モニタリング法は粘着トラップの他に、加害の集中する幼果期間中にアルコール浸漬法を併用して行い、加害種の標本を多く作製する。カウンターパートの日本研修後、加害種の同定を行うようにする。本課題は同定が関係するので、実施年度を5年次まで延長する。

アザミウマ類の捕獲数 (平均1トラップ当たり・7日間)

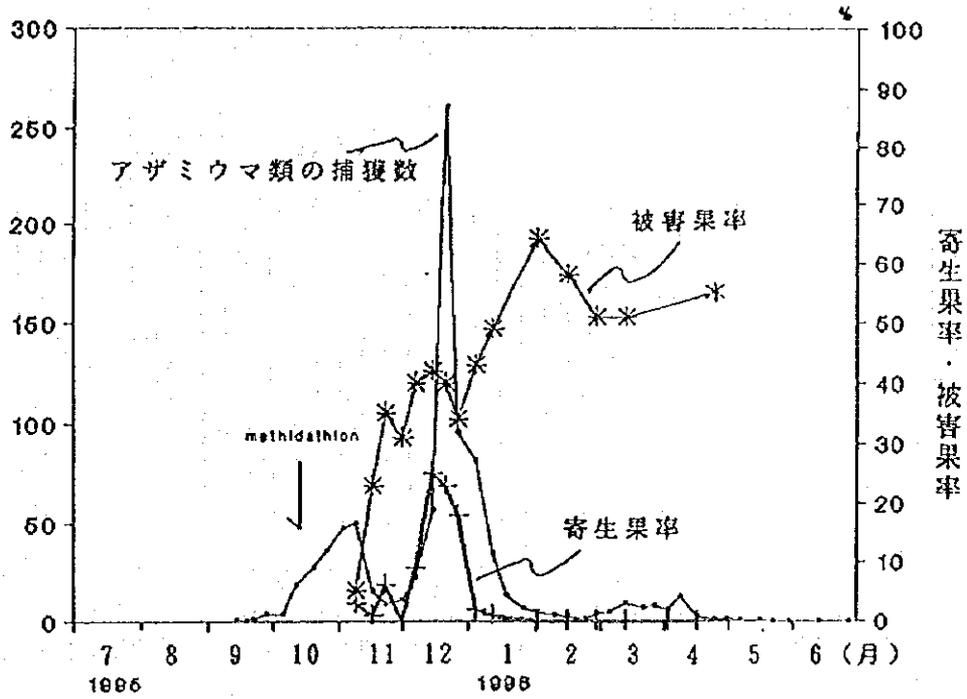


図 II-1. マンダリン園 (Murcott) におけるアザミウマ類の発生消長と寄生果率及び被害果の推移

アザミウマ類の捕獲数 (平均1トラップ当たり・7日間)

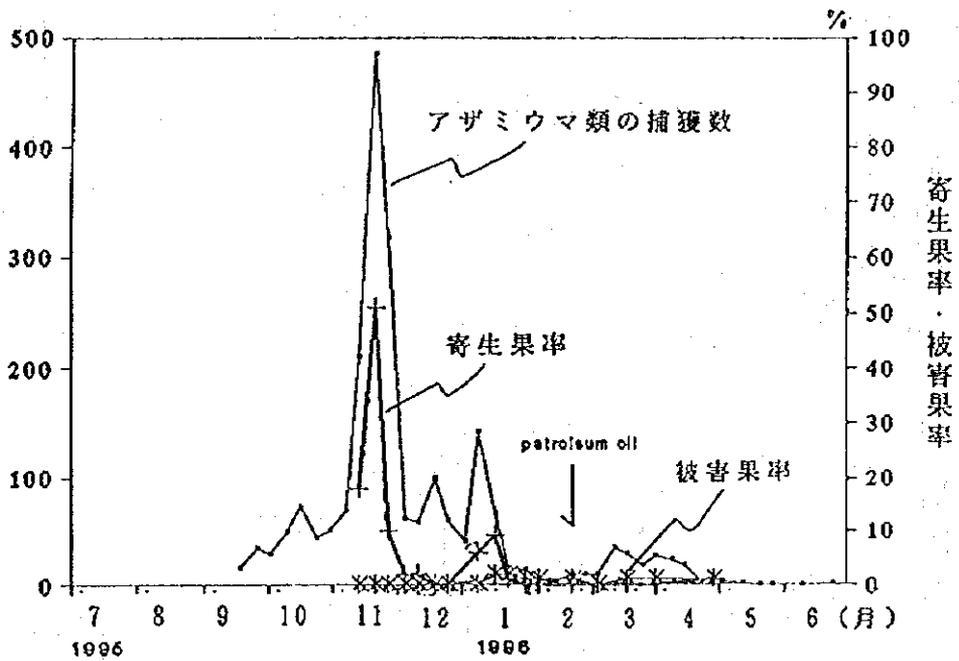


図 II-2. ネーブルオレンジ園 (Washington navel) におけるアザミウマ類の発生消長と寄生果率及び被害果率の推移

表II-1. トラップの色と捕獲されたアザミウマの種類別個体数との関係

アザミウマの種類 (記号、科名)	トラップの色			
	黄色	白色	青色	緑色
A (Thripidae)	3.8	10.8	50.6*	0.6
B (")	238.0**	41.4	53.6	59.0
C (")	2.6	0.4	1.2	0.4
D (")	4.6	14.8**	3.0	2.0
E (")	0.4	0.2	1.6	0
G (")	0.2	1.8	0.8	0
O (")	8.6	1.4	0	0.4
W (")	1.0	0.2	0	0.4
P (Phlaeothripidae)	0.8	0.2	1.2	0
合計	260.0	71.2	113.2	64.8

数値は7日間の平均1トラップ当たりのアザミウマの捕獲数を示した(1995年12月22日調査)。

* 5%の有意水準、 ** 1%の有意水準

表II-2. アザミウマ類の越冬個体数

供試園	アザミウマの種類 (記号、科名)	越冬場所		
		枝	土壌	計
マンダリン園 (Murcott)	P (Phlaeothripidae)	8 (1)	(2)	8 (3)
パルマリアン園	P (Phlaeothripidae)	5 (1)	(3)	5 (4)

() 内はアザミウマ類の幼虫数を示した。

1. 課題名
大課題 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並びに寄生果率の調査
害虫防除
中課題 主要害虫の発生予察技術の開発
小課題 モニタリング法
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 Jose Buenahora, Enrique Lopez
JICA専門家 井上晃一（長期）
4. 目的
アカマルカイガラムシの発生予察のための密度推定には、効率的なモニタリング法を開発する必要がある。従って、既に米国や諸外国で使用されている性フェロモントラップを用いて、発生消長及び密度と寄生果率との関係について検討する。
5. 材料及び方法
1) トラップによる年間調査：オレンジ園（20年生 Valencia orange）を供試し、性フェロモントラップ（米国 TRECE製 Pherocon）を開花前9月7日に1個/ha設置した。トラップは翌年の6月上旬までは1週間おきに、また、性フェロモンゴムキャップはほぼ1ヶ月おきに交換し、トラップに付着したアカマルカイガラムシの雄成虫数を調査した。
2) 寄生果率調査：同上の園内でアカマルカイガラムシの寄生果率を11月中旬から翌年5月初めまで1～2週間おきに調査した。この場合、11～1月初めまで計100個（1樹5果×4樹×5ブロック）、以降は200果（1樹10果×4樹×5ブロック）を選んだ。
6. 結果
1) トラップによる年間調査：アカマルカイガラムシ雄成虫は11月から増加し始め、発生ピークは夏期の12月上旬と2月上、中旬の年2回認められた。なお、後者の方が発生密度が高く、3月中もかなり発生が持続したが、気温の低下しだした4月中旬以降は発生が少なくなった（図Ⅱ-3）。
2) 寄生果率調査：アカマルカイガラムシの果実上の寄生は12月下旬から徐々に始まった。その後、2月から3月にかけて急速に増加し、寄生果率は最高24%を示した（図Ⅱ-3）。しかし、一つの果実に11匹以上寄生していた果実（多寄生果）の割合は8%であった。
7. 将来計画
2年次以降、データを積み重ねアカマルカイガラムシの発生ピークと温度の関係やトラップの捕獲数と寄生果率との関係などを解析する。

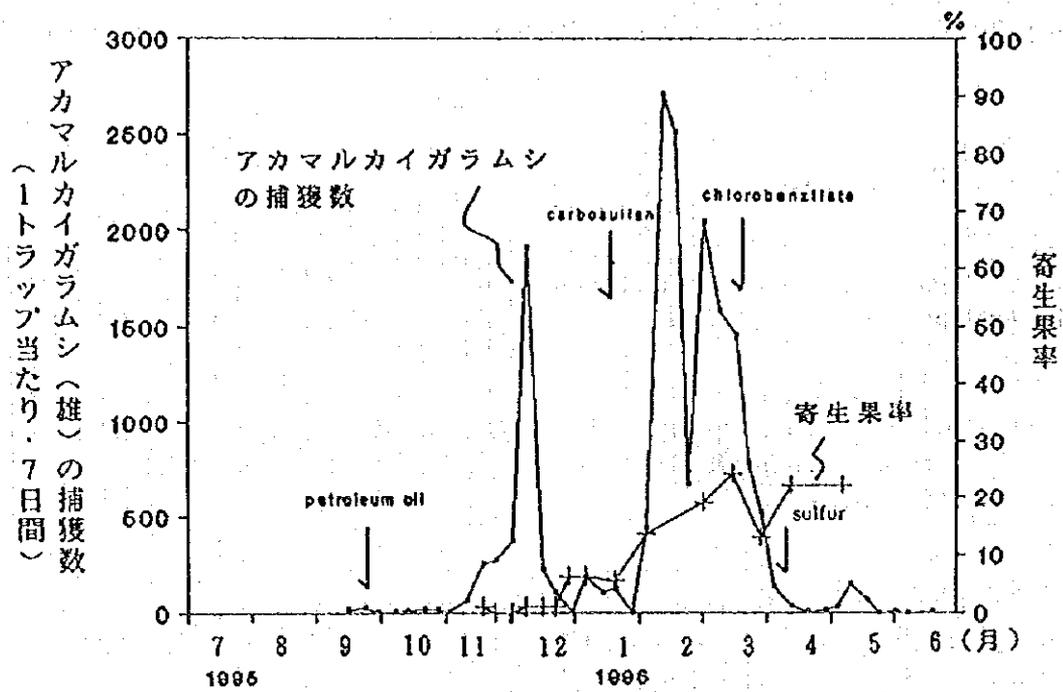


図 3. オレンジ園 (Valencia orange) におけるアカマルカイガラムシ (雄) の発生活動と寄生果率の推移

調べた。さらに、1996年5月6日、7月16日と収穫前の8月26日に被害果率と被害程度（被害度）を調査した（1樹25果 X 4樹 X 5ブロック）。

6. 結果

1) サンプルングと越冬状況調査：サビダニの発生は最初新葉上で認められ、初夏の11月上旬から12月にかけて、増加し始めた。しかし、その後は密度の上昇は少なかったが、晩秋の5月から冬期の6月にかけて急速に増大した。一方、果実上では12月中旬から発生が見られ、以後3月までは密度の変動があったが、徐々に増加し、特に4月下旬から5月下旬にかけて急激に上昇した。また、冬期の6～7月の期間中も異常乾燥で、降雨が極めて少なかったことが影響したのか、サビダニは果実上で高密度を維持したが、7月下旬から密度が低下し始めた。しかし、8月に入って異常な高温と乾燥条件が続いたため、サビダニは再び果実上で高密度になった。（図Ⅱ-4）。

つぎに越冬状況については、1995年の冬期に芽の中を調べたが、サビダニを発見することができなかった。大部分は果実また葉上で越冬しているものと思われる。

2) 果実の被害状況調査：サビダニの果実に対する被害は、1996年2月下旬に初めて認められ、以後徐々に増加して5月初めには被害果率が1.4%、被害度が0.6、7月16日にはそれぞれ約11%と5.5、最終調査の収穫前の8月26日には約28%と17.0と高い値を示した（表Ⅱ-4）。

7. 将来計画

初年度に準じて調査を行うが、特にサビダニの果実上の密度と被害の発現との関係に重点をおく。

表Ⅱ-4. サビダニの被害果率と果実の被害度

調査月日	調査果実数	被害果率	果実の被害度 ^{a)}
1996年5月6日	500	1.4%	0.6
1996年7月16日	500	11.4	5.5
1996年8月26日	500	28.2	17.0

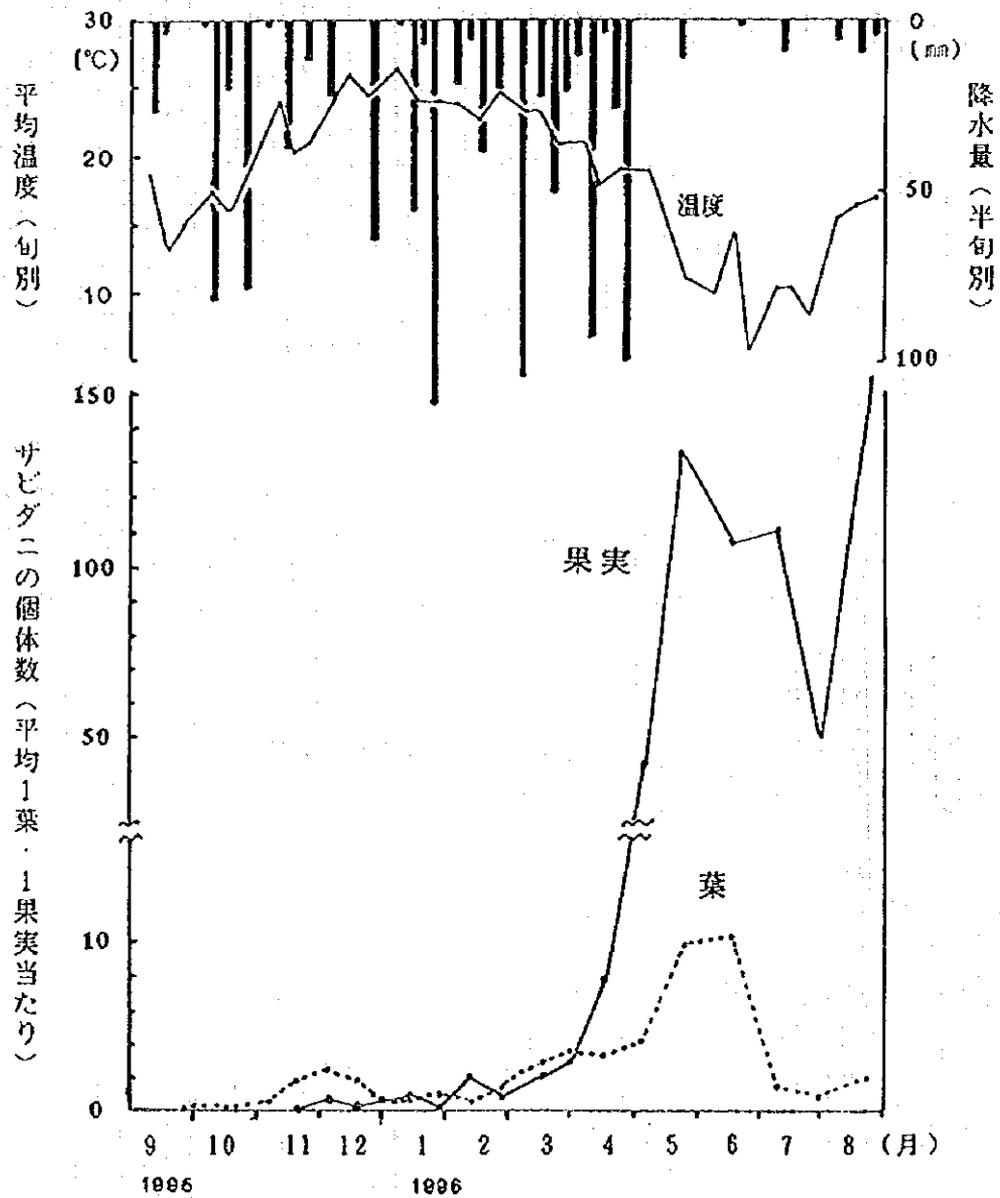
$$a) \text{被害度} = \frac{10A + 5B + C}{10 \times \text{調査果実数}} \times 100$$

A：被害が果皮の1/3から全面に及ぶ果数

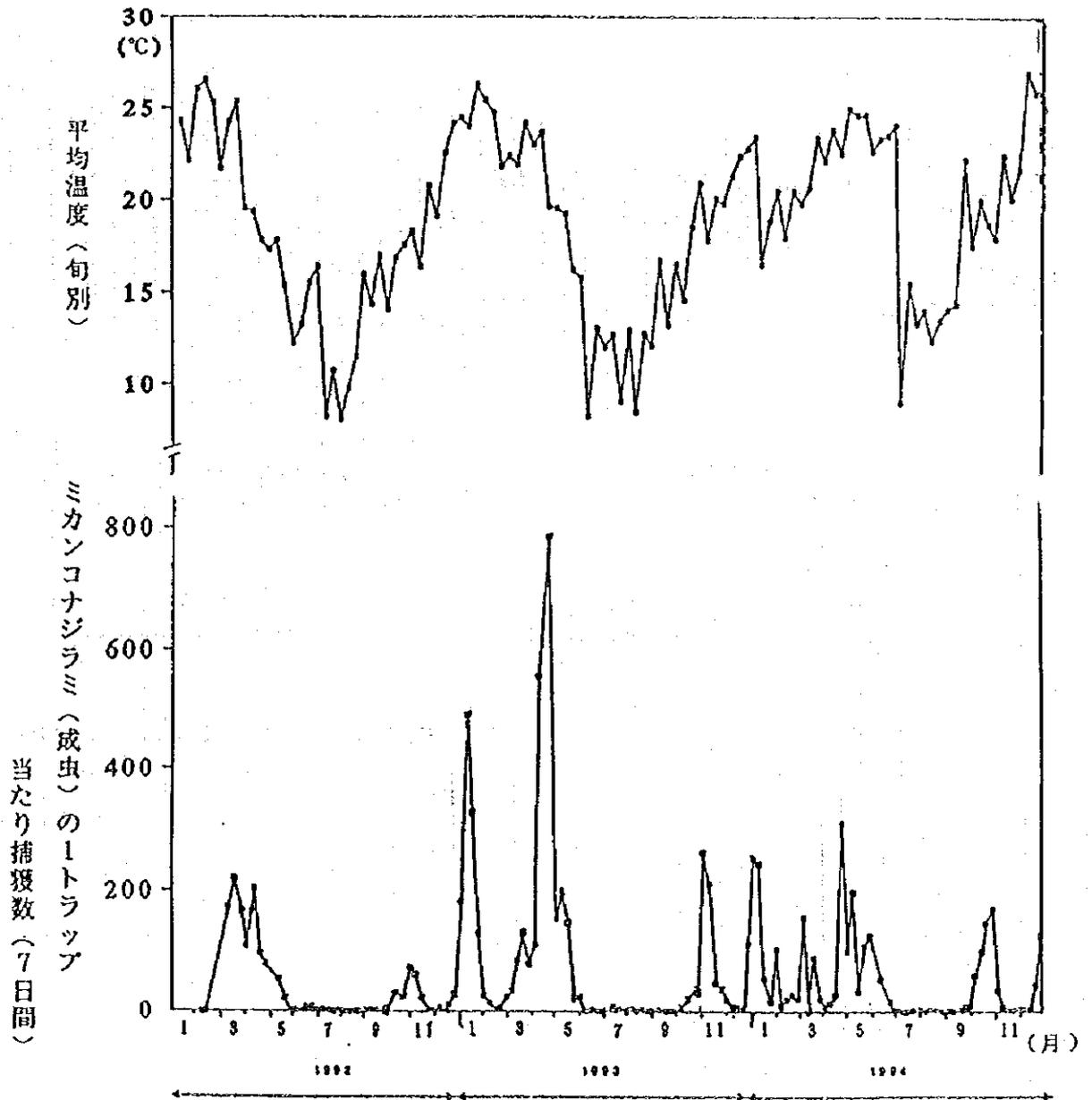
B：被害が果皮の1/3までの果数

C：被害がきわめて軽微な果数

D：被害がない果数



図Ⅱ-4. オレンジ園 (Valencia orange) におけるミカンサビダニの発生消長



図Ⅱ-5. オレンジ園 (Valencia orange) におけるミカンコナジラミの発生消長 (1992-1994)

1. 課題名 アザミウマ類の在来天敵の採集と同定
 大課題 害虫防除
 中課題 総合的防除技術の開発
 小課題 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 Jose Buenahora、Enrique Lopez
 JICA専門家 井上晃一（長期）
4. 目的
 アザミウマ類の在来天敵相が不明であるので、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
 アザミウマ類の発生が一般に多いマンダリン園（10年生 Murcott）とネーブルオレンジ園（7年生 Washington navel）で、定期的にbeatingを行い、受け板に落下した捕食性天敵を採集した。標本の同定は、捕食性ダニは元鳥取大学の江原昭二博士、捕食性昆虫は農業環境技術研究所の松村雄博士に依頼した。
6. 結果
 捕食性ダニの属名は *Amblyseius* であるが、種名については、同定結果が出ていないので、明らかにできなかった。捕食性昆虫はハナカメムシ科（Anthocorids）のものであるが種名はまだ明らかにできなかった。
7. 将来計画
 今後、初年度の場合に準じて調査を実施するとともに、前述の捕食性天敵のアザミウマに対する捕食の有無を確認する。

1. 課題名
大課題 ダニ類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 Jose Buenahora, Enrique Lopez
JICA専門家 井上晃一(長期)
4. 目的
ダニ類の在来天敵相が不明であるので、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
サルト市近郊の5ヶ所のカンキツ園で、1995年4月から1年間にわたって定期的にbeatingを行い、受け板に落下した捕食性天敵を採集した。標本の同定については、捕食性ダニ類は元鳥取大学の江原昭二博士、捕食性昆虫(主にテントウムシ類)は福井大学の佐々治寛之博士に依頼した。
6. 結果
5ヶ所のカンキツ園で採取した捕食性ダニの属名は *Amblyseius* であるが、種名については、まだ同定結果が出ていないので、明らかにできなかった。
また、Salto GrandeのLuis氏のバレンシアオレンジ園で、1996年3月に *Eutetranychus banksi* (テキサスハダニ)が大発生し、本種を捕食しているテントウムシ(体長約1mm、黒色)の成幼虫を多数採集した。これら成幼虫の標本は佐々治寛之博士の同定によれば、*Stethorus* sp. で、種名の決定については後日分解解剖の結果を待たねばならないとのことであった。
7. 将来計画
両米の捕食性天敵、なかでもテントウムシ科の分類に関する研究はきわめて少なく、ほとんど未知である。したがって、種名決定までには多くの個体が必要で、かつ時間がかかることが予想されるので、今後、さらに天敵の採集を継続し、できるだけ多くの標本を同定に供したい。

1. 課題名 アカマルカイガラムシの在来天敵の採集と同定
 大課題 害虫防除
 中課題 総合的防除技術の開発
 小課題 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 Jose 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
 サルト市近郊の5ヶ所のカンキツ園から、1995年6月6日～7月11日にアカマルカイガラムシの寄生果実をそれぞれ12～27個採取して飼育箱に入れ、実験室に設置した。6月13日から8月18日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。なお、*Aphytis* 属と *Encarcia* 属の寄生ばちの同定を1995年11月に日本（果樹試験場 高木一夫氏）に依頼し、1996年5月に結果が判明した。
6. 結果
 アカマルカイガラムシの寄生果実から、*Aphytis melinus*、*Encarcia* sp. 及び *Comperiella bifasciata*（フタスジコバチ）の3種の寄生ばちが羽化した。特に *Aphytis melinus* は最も有力な天敵として世界的に知られている種類で、ウルグアイで初めて確認された（表II-5）。
7. 将来計画
 今後、場所を変えて同様に調査を実施する。また捕食性天敵についても検討する。

表II-5. 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	カンキツの 種類	寄生ばちの種類			
		<i>Aphytis melinus</i>	<i>Encarcia</i> sp.	<i>Comperiella bifasciata</i>	その他不明種
Salto Grande (Balbi氏園)	バレンシア	34	3	3	1
Salto Grande (Homero氏園)	バレンシア	33	3	1	1
Salto Colonia (Emmeneger氏園)	レモン	104	0	0	3
Salto Ruta 31. Km 10 (Emmeneger氏園)	バレンシア	44	4	0	1
Salto Grande (Luis氏園)	バレンシア	69	6	0	2
合計		284	16	4	8

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 Jose 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（7年生 Valencia orange、慣行防除園面積約10a）を供試し、図6に示した6種の殺虫剤を実用濃度で11月29日（晴、最高温度28.8℃）に散布した。なお、1樹当たりの散布量は約13ℓであった（3回反復）。天敵の捕食性ダニ（*Amblyseius* 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の11月27日と散布後5日、12日、21日、30日、40日、50日、62日、77日目にそれぞれ調べた。

6. 結果
 buprofezin（昆虫成長調節剤）及びマシン油乳剤（油分1%）は捕食性ダニ（*Amblyseius* sp.）に対しては悪影響が少なかった。一方、bromopropylate、propargite、dicofol及びchlorpyrifosは捕食性ダニに対する発生抑制効果が40～50日間と長く、悪影響が大きかった（図II-6）。
 これらの結果から、buprofezinはカイガラムシ類、コナジラミ防除用、マシン油乳剤はダニ類、カイガラムシ類、コナジラミ防除用の選択性薬剤だと判定された。

7. 将来計画
 その他の殺虫剤及び殺菌剤を用いて、捕食性ダニや寄生性天敵に対する影響について検討する。

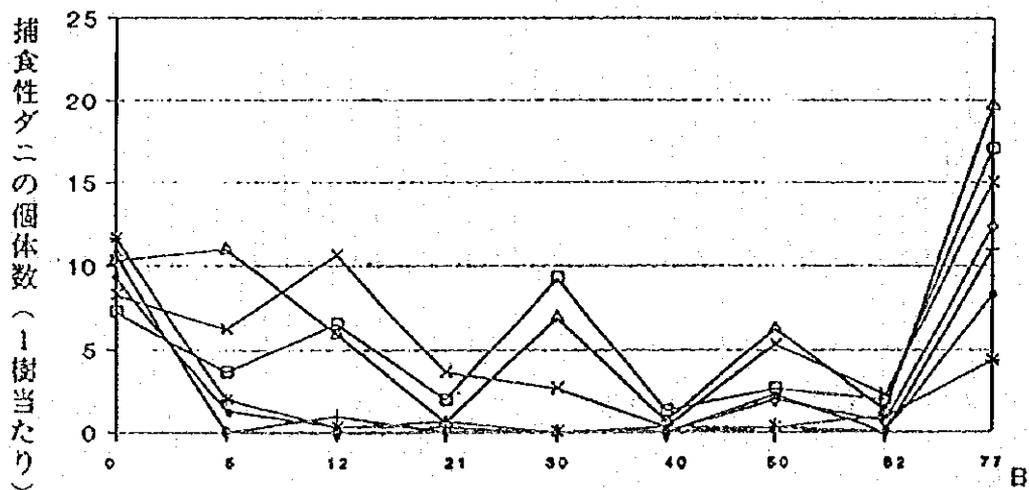


図 11-6. 薬剤散布後における捕食性ダニ (*Amblyseius* sp.) の個体数の変動

—●— Bromopropylate —+— Propargite —*— Dicofol —□— Buprofezin
 —x— Petroleum oil —◇— Chlorpyrifos —△— 無散布

1. 課題名 ウンシュウミカンの摘果
 大課題 栽培管理
 中課題 樹体管理の改善
 小課題 着果の安定化

2. 試験期間
 1995年3月～1997年2月

3. 担当者
 ウルグアイ研究者 Alvaro Otero
 JICA専門家 石川圭一（長期）、木原武士（短期）

4. 目的

ウンシュウミカンの生産性を高めるには、隔年結果性の防止が重要な課題である。そのためには、安定した結実管理を行うことが大切であり、摘果技術の確立を図る必要がある。ここでは、摘果の必要性和その程度が隔年結果防止と果実品質に与える影響を検討し、さらに、薬剤摘果の効果と散布技術の向上を図る。

5. 材料及び方法

1) 摘果程度の検討

試験場内に栽植している10年生カラタチ台尾張系ウンシュウミカン8樹を供試した。摘果処理は、生理落果がほぼ終了した12月19日に着葉数と着果数を調査し、無摘果を対象に1果当たりの葉数を15葉、25葉、35葉に設定し、2樹反復で行った。

処理後の調査は、成熟期に着色、収量（果数、重量）及び階級別の果数、Brix、酸含量について行い、さらに翌年の着果状態を観察した。

2) 薬剤摘果の効果試験

サルト地域の生産者園に栽植しているカラタチ台尾張ウンシュウミカン45樹を供試した。処理薬剤はNAA と ethychlozato (Figaron) を用い、無処理を対象に両薬剤とも100ppm及び200ppm濃度を前者は満開後23日と43日に、後者は43日と56日に5樹反復で立木全面散布した。薬液は葉先から滴り落ちる程度に散布した。

調査枝は、各樹ともに2枝を選び、結果母枝の先端から50cmの位置にラベルを付け、処理前の葉果数（有葉果・直果）と生理落果終了後の果数調査を行った。さらに、摘果剤が果実品質に及ぼす影響を検討するために、成熟期に収量と着色程度、Brix、酸含量などの調査を行った。

6. 結果

1) 摘果程度の検討

摘果の程度による収量及び果実肥大、果実品質について表Ⅲ-1及び図Ⅲ-1に示した。果実の肥大は、無摘果樹に比べ摘果樹は顕著に促進され、果実の階級も1～2階級大きくなり、摘果による果実肥大への効果は明らかに認められた。このことは、摘果による初期肥大の影響が大きく表れたものと考えられる。摘果程度による効果は、1果平均重では明らかな差は見られなかったが、階級別果数割合では15葉樹においては2S及び3S果が他の処理樹よりも若干多く、さらに検討をする必要があった。果実品質には明らかな差が認められなかった。

2) 薬剤摘果の効果試験

摘果剤（NAA及びethychlozato）による摘果効果と果実肥大を表Ⅲ-2に示した。両薬剤ともに摘果効果が認められた。処理後における葉果比から摘果効果を判断すると、NAA は満開後23日における高濃度の200ppm散布で効果が高く、その他の何れの散布区よりも優れていた。ethychlozatoは200ppmでの効果が高く、しかも、散布日が56日後での効果が認められた。

果実肥大は、処理間に大きな差は認められないが、無処理に比べLM果の割合が高められる傾向を示した。

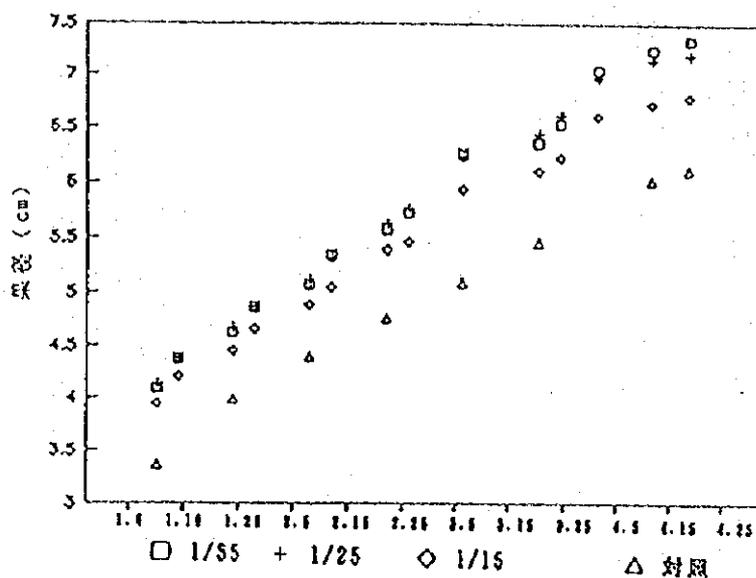
7. 将来計画

安定した摘果方法及び薬剤摘果の向上を図るために、さらに検討を重ねる。

表III-1 ウンシュウミカンに対する摘果の程度が果実肥大及び果実品質に及ぼす影響

区 分	収 量		1 果 平 均 重	階 級 別 果 数 割 合 (%)						果 実 品 質			
	果 数	重 量		2L	L	M	S	2S	3S	Brix	酸	糖酸比	着色程度
	果	kg	g										
無処理	1149	89.7	78.1	5	8	19	39	17	12	8.5	0.9	9.4	4.0
15葉	857	82.3	96.0	10	16	27	31	11	5	8.7	0.9	9.7	4.5
25葉	623	64.1	102.9	14	18	34	25	6	3	8.5	0.9	9.4	3.5
35葉	966	93.2	96.5	10	15	47	20	6	2	8.5	0.9	9.4	3.5

尾張ウンシュウミカン、2樹平均。果実分析日4月24日、分析果数10果。



図III-1 葉果比別の果実肥大の推移

表Ⅲ-2 ウンシュウミカンに対するNAA及びethychlozato散布による摘果効果と果実肥大

処 理	処 理 前			処理後の摘果割合 (%)				階級別果数割合 (%)				
	着葉数	葉果比	果 径 mm	有葉果	直花果	全 体	葉果比	L以上	M	S	2 S	3 S
NAA23日後散布												
100ppm	319	0.9	7.4	66.7	95.9	94.6	21.0	10	24	40	17	9
200ppm	301	1.1	7.6	87.4	96.2	96.4	27.6	15	19	39	20	7
無処理	277	0.7	7.7	76.1	95.4	93.4	17.4					
NAA43日後散布												
100ppm	292	13.3	19.0	53.2	32.4	38.4	22.2	16	23	39	17	6
200ppm	305	14.5	19.0	32.9	26.7	31.8	22.2	26	32	29	10	3
無処理	277	14.6	18.7	25.4	1.2	10.8	16.6					
ethychlozato43日後散布												
100ppm	263	13.8	19.0	19.4	23.4	23.1	18.2	14	26	38	16	5
200ppm	320	15.2	19.0	45.8	28.8	33.0	22.2	23	28	33	12	3
無処理	277	14.6	18.7	25.4	1.2	10.8	16.6					
ethychlozato56日後散布												
100ppm	326	14.2	23.8	40.4	33.2	36.0	25.6	21	29	34	13	3
200ppm	328	12.6	23.6	50.2	55.2	52.1	27.4	23	28	22	13	4
無処理	277	16.3	24.1	8.0	11.0	10.2	15.8	[16	26	35	17	6]

1. 課題名 環状剥皮によるエレンデールの着果促進
 大課題 栽培管理
 中課題 樹体管理の改善
 小課題 着果の安定化

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 Ismael Muller
JICA専門家 石川圭一（長期）

4. 目的
エレンデールに対する環状剥皮が着果促進及び果実品質に与える影響。

5. 材料及び方法

生産者圃の15年生カラタチ台エレンデール（7.0×3.5m栽植）を供試し、処理時期による着花促進効果の試験を行った。

1) 開花期～生理落果終期処理の効果

供試樹は3樹3反復でランダムに選び、① 開花直前、② 50%開花、③ 落弁直後、④ 落弁15日後、⑤ 落弁30日後、⑥ 生理落果終期、⑦ 無処理の7区を設け、処理を行った。調査は、有葉果及び直果別の着果率、葉中成分量、果実分析を行う。

2) 晩夏～成熟期処理の翌年への効果

供試樹1樹7反復でランダムに選び、① 1996年3月20日、② 4月10日、③ 5月2日、④ 5月23日、⑤ 6月17日、⑥ 7月3日、⑦ 7月24日、⑧ 8月14日、⑨ 無処理の9区を設け、処理を行った。調査は、翌年の着花及び成熟期の着果状態及び果実品質についての検討を行う。

6. 結果

1) 開花期～生理落果終期処理の効果

生理落果防止効果についての結果は、調査直前に生産者が間違えて収穫したため、処理区ごとの成果は得ることが出来なかった。また、樹体栄養については現在分析中である。

2) 晩夏～成熟期処理の翌年への効果

翌年の着花状況及び成熟期の調査は来年の成果に報告する。

7. 将来計画

エレンデールは隔年結果性が極めて大きい品種であるため、表年及び裏年の処理効果を検討する。

1. 課題名 ウンシュウミカン及びエレンデールに対する種々の剪定法の効果
 大課題 栽培管理
 中課題 樹体管理の改善
 小課題 着果の安定化

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 Alvaro Otero
 JICA専門家 石川圭一（長期）、木原武士（短期）

4. 目的
 着果の安定化を図るには、結実管理と共に樹体管理の体系化が大切であり、剪定方法の確立は重要な課題である。これまで、無剪定に近い樹体管理樹に対する幾つかの剪定手法による効果を検討する。

5. 材料及び方法

1) エレンデールに対する剪定試験

生産者園に栽植している11年生カラタチ台エレンデール27本を供試し、太い枝の間引きを考慮した試験区を下記のように設け、9樹反復で発芽前に剪定した。

- 試験区：① 1樹冠内に枝径4～5cmの太枝を3本剪去
 ② 1樹冠内に枝径1～2cmの小枝を10本剪去
 ③ 無剪定（対照）

調査は、剪定時の剪去枝重、樹冠内照度、新梢発生量及び収量（果数・重量）について行った。なお、樹冠内照度は透光率で表した。

2) ウンシュウミカンに対する剪定試験

生産者園に栽植している6年生カラタチ台興津早生を40本供試し、開心自然形整枝とウルグアイでの整枝法を20本反復で比較した。調査は1) エレンデールの試験に準じた。

6. 結果

1) エレンデールに対する剪定試験

剪定後の新梢の発生及び収量については表Ⅲ-3に示した。剪定による樹冠内部の新梢の発生は、無剪定では

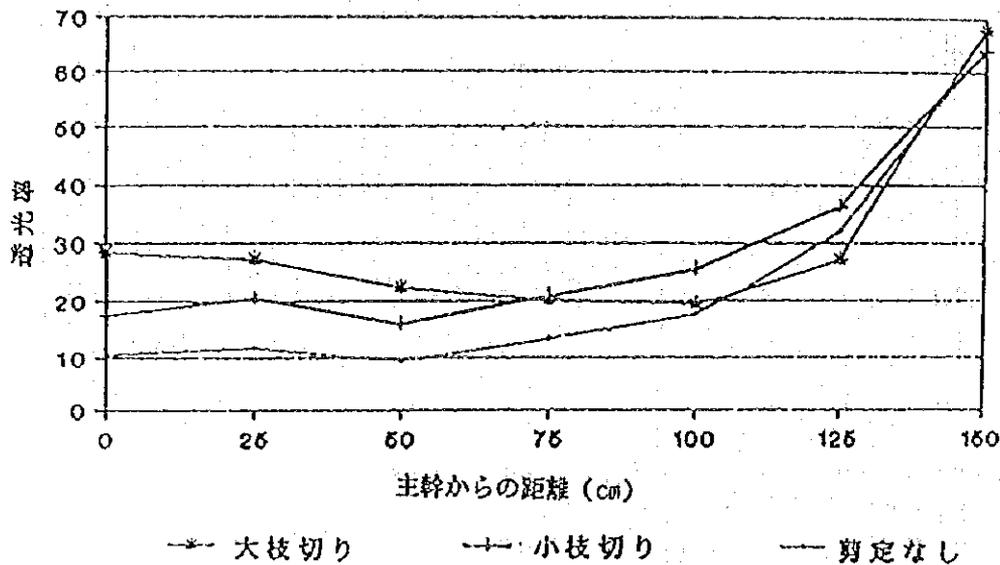
表Ⅲ-3 エレンデールの剪定が新梢の発生及び収量に及ぼす影響

処 理 区	剪定量	新梢発生		収 量		
		本 数	伸長量	果 数	重 量	1果平均重
	kg	本	cm	果	kg	g
太枝剪定	8.7 (2.3)	8 (7)	29 (12)	501 (172)	64.6 (12.7)	158 (17)
細枝剪定	9.8 (4.2)	14 (6)	22 (5)	434 (159)	68.7 (16.9)	165 (11)
無剪定	—	—	—	576 (164)	63.7 (10.1)	153 (19)

()内はSIDの値

発生が見られないが、剪定2区では樹間にバラツキは認められるものの明らかに増加した。収量には顕著な差はなかったが、剪定樹における果実肥大が大きい傾向を示した。

剪定による樹冠内への透光量について図Ⅲ-2に示した。樹冠内部への透光率が無剪定では10%程度であるが、樹冠内に空間を作ることによってその増加率は明らかで、太枝剪去で約3倍の値を示した。



図Ⅲ-2 エレンデール剪定樹の樹冠内透光量

2) ウンシュウミカンに対する剪定試験

興津早生の剪定後における収量及び果実の大きさについて表Ⅲ-4に示した。開心自然形整枝では従来からの樹形に対し収量が高められた。しかし、1果平均重は着果数が多かった関係で開心自然形の方が小さい傾向を示したが、平均果重が139.1gあり商品的には問題なかった。

表Ⅲ-4 興津早生の剪定法が収量に及ぼす影響

樹形	果数	収量	1果平均重
開心自然形	200.2果	27.7kg	139.1g
従来の樹形	144.4	18.3	160.0

7. 将来計画

計画通り試験を続ける予定である。

1. 課題名 Creasing及びSplittingの防除対策
大課題 栽培管理
中課題 樹体管理の改善
小課題 果実生理障害の防止

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 Alvaro Otero, Carmen Goni
JICA専門家 石川圭一(長期)

4. 目的
カンキツ果実のCreasing及びSplitting被害は、品質の劣悪化を進め商品性を著しく低下させる。そこで、ホルモン剤処理、灌水及び施肥などによる防除効果を検討する。

5. 材料及び方法

1) バレンシアオレンジに対するGA₃散布のCreasing発生抑制効果

試験場内に栽植している成木のカラタチ台バレンシアオレンジ24樹を供試し、6樹反復でGA₃を1995年12月28日に立木全面散布した。処理区は① GA₃10ppm、② GA₃20ppm、③ GA₃散布40ppm、④ 無処理を設けた。調査は収量、果実肥大、着色、Creasingの発生状況及びその他生理障害を観察した。

2) バレンシアオレンジのCreasing発生防止に対する灌水の効果

試験場内に栽植している成木のカラタチ台バレンシアオレンジ12樹を供試し、4樹反復で樹冠下にマルチ資材(タイベック)を15日間被覆して土壌を乾燥させ、Creasing発生程度を検討した。処理は① 11月中旬乾燥、② 1月乾燥、③ 無被覆対照の3区を設けた。調査は土壌水分量、樹体水分量、収量及びCreasingの発生状況などについて行った。

3) ワシントンネーブルのCreasing発生防止に対するカリウム及びカルシウムの効果

試験場内の栽植している10年生カラタチ台ワシントンネーブルを供試し、6樹4反復で以下の区を設け、満開後10週間目に土壌施用を行った。処理は1樹当たり① K₂O:0kg+Ca:6ml、② K₂O:1kg+Ca:6ml、③ K₂O:1kg+Ca:0ml、④ K₂O:2kg+Ca:6ml、⑤ K₂O:2kg+Ca:0ml、⑥ 対照(無施用)とした。調査は、秋季の葉中成分、土壌中成分、収量及びCreasingの発生状況、果実断面の果皮の変化などについて行った。

6. 結果

1) バレンシアオレンジに対するGA₃散布のCreasing発生抑制効果

未収穫のため調査結果は次年度に報告する。

観察の結果では、調査樹は何れも樹冠表面に結果している状態であったが結果量は多かった。この時点ではCreasingの発生は何れも見られなかった。なお、GA₃散布40ppm散布区は明らかに着色遅延が認められた。

2) バレンシアオレンジのCreasing発生防止に対する灌水の効果

試験 1) 同様未収穫のため報告は次年度とする。

3) ワシントンネーブルのCreasing発生防止に対するカリウム及びカルシウムの効果

大部分の調査結果は整理中であるが、Creasingの発生程度は系統による差が大きい傾向を示した。表Ⅲ-5に示すように、系統間ではNavelateのCreasingの発生が多く、Newhallは中間、Navelinaは少ない傾向が認められた。また、表Ⅲ-6のように土壌中のカリウム及びカルシウム量によってCreasingの発生を減少させる傾向が見られた。

表Ⅲ-5 ワシントンネーブルのCreasing発生に
対する系統間差異及び収量

系統名	Creasing発生率		収 量			
	平均	STD	果数	STD	重量	STD
	%		果		kg	
Navelate	23	1.4	535	20	77.3	6.2
Newhall	40	17.4	400	97	74.9	15.3
Navelina	2	2.8	338	50	75.1	8.3

表Ⅲ-6 Creasing発生に対するカリウム及びカルシウムの影響

処 理 区		Creasing発生率		収 量			
K ₂ O	Ca	平均	STD	果数	STD	重量	STD
		%		果		kg	
-	-	23	1.4	353	20	77.3	6.2
-	+	15	0.3	355	58	74.4	13.1
+	+	8	0.3	364	2	79.9	3.3
+	-	17	5.9	415	82	96.8	12.9
++	+	17	1.3	278	54	63.5	11.2
++	-	13	5.3	343	85	74.4	14.0

系統名：Newhall

-：無施用、+：1単位施用（K₂O 1kg、Ca 6ml）、++：2単位施用

7. 将来計画

今後も資料の蓄積を図るため、計画に添って試験を継続する。

1. 課題名 品質改善のための収穫後果実の取り扱い及び化学処理の影響
大課題 栽培管理
中課題 樹体管理の改善
小課題 果実生理障害の防止

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 Ismael Kuller
JICA専門家 石川圭一（長期）

4. 目的
果実障害に対する化学処理による防除効果、並びに収穫後果実の品質低下を誘起する取り扱い方の要因を究明する。

5. 材料及び方法

1) ウンシュウミカンに対する浮皮防止の炭酸カルシウム処理の効果

試験場内に栽植している9年生のシトレンジ台尾張ウンシュウミカンを供試した。炭酸カルシウム（クレフノン）2%液に展着剤（35cc/100L溶液）を加用し散布した。処理は下記の通りとした。

- 処理：① 3月20日1回散布、果皮は緑色で糖酸比5程度
② 4月8日1回散布、果皮は淡緑色で糖酸比6～7
③ 3月20日及び4月8日の2回散布
④ 無処理

調査は、散布後1週間間隔でサンプリングし、浮皮程度、着色、果皮水分、比重及び果実分析を行った。なお、浮皮程度は0～3の4段階の指標に添って数量化した。

2) 収穫後取り扱い工程における傷果の発生状態の検討

サルト市内3所の選果場においてバレンシアオレンジを供試し、① 収穫直後、② 集荷し、選果工程に入る前
③ 選果終了後の3区分に分け、それぞれの工程での果実中より20果ずつ4反復、合計80果をサンプリングし、0.5%のTOC溶液（25℃）の30分浸漬、紙袋に入れ8時間放置した後に刺し傷、切り傷、擦り傷、打ち傷に分類し、傷の程度を4段階に評価した。

6. 結果

1) ウンシュウミカンに対する浮皮防止の炭酸カルシウム処理の効果

炭酸カルシウム散布による浮皮防止効果について表Ⅲ-7に示した。浮皮指数は調査日によって若干の変動はあるが、無散布に比べ散布区で明らかに小さく、浮皮防止の効果が認められた。とくに、着色開始時点での抑制効果が高く、成熟期までその効果は持続された。しかし、着色が進むに従って値は大きくなり、着色が7以上になると経営効果から判断して有効な防止効果とは考えられにくい。

果実の比重は、4月29日無散布が低い傾向を示したが、その他の調査日では明らかな差は認められなかった。

果皮の水分含量は、炭酸カルシウム散布によって成熟期の含水率が小さくなった。これは、薬剤が果皮の気孔内で結晶化し、果皮からの蒸散を促すためと考えられた。

2) 収穫後取り扱い工程における傷果の発生状態の検討

バレンシアオレンジの収穫果実の各工程における1果当たりの傷果の発生状況は図Ⅲ-3に示した。果実への傷の種類は、大部分が打ち傷と刺し傷であり、切り傷と擦り傷は僅かしか認められなかった。取り扱い工程による傷果の程度は、サンプリングによるところは大きいですが、集荷作業時の傷の発生が多いことが注目される。

図中の選果後における傷果の減少は、選果工程で傷の大きい果実を選別・除外するためによるものと判断した。
 なお、選果期間での傷果の発生量の違いが認められた。

7. 将来計画

1) ウンシュウミカンに対する浮皮防止の炭酸カルシウム処理の効果

浮皮防止効果の向上を図るために、炭酸カルシウムの散布時期及び散布回数などについてさらに検討し、安定した使用基準を作成する。ウンシュウミカン果実の成熟期別の浮皮程度を把握するため、今後は過熟期まで調査を行う。

2) 収穫後取り扱い工程における傷果の発生状態の検討

調査の手法及びサンプリング法を改善しながら資料の積み重ねを行う。

表Ⅲ-7 ウンシュウミカンに対する炭酸カルシウムの浮皮防止効果

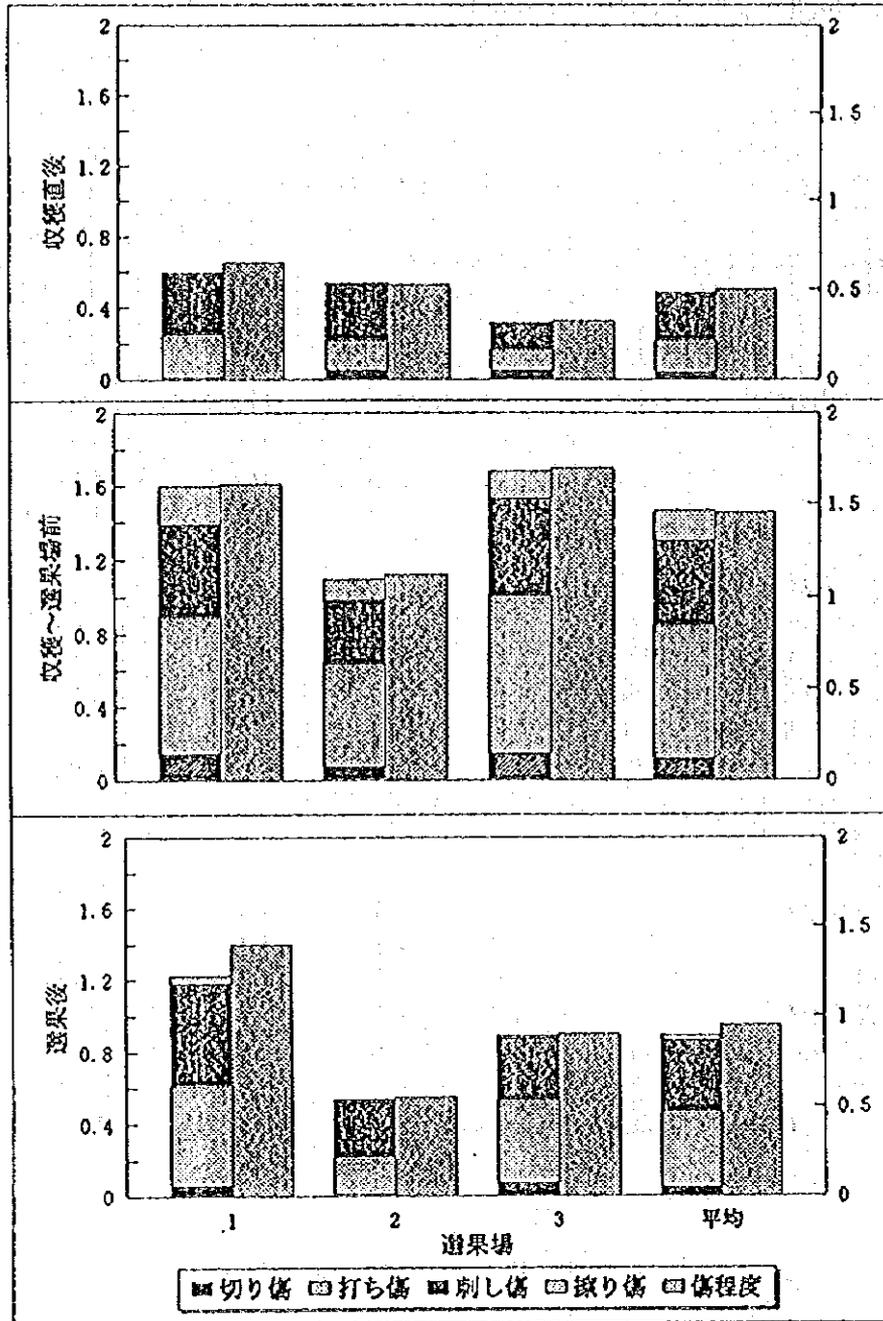
区 分	浮皮指数	着色程度	果 実 重	比 重	果皮の水分量
4月29日調査					
1回散布			g		%
3/20	5.17 b	2.47	133.5	0.85ab	78.21a
4/08	4.43 b	2.87	136.5	0.85ab	77.84ab
2回散布	9.90a	2.41	138.9	0.87a	77.70 b
無 散 布	13.21a	2.59	140.0	0.82 b	78.94a
LSD	4.60	NS	NS	0.03	1.10

6月3日調査					
1回散布					
3/20	65.56ab	7.59	124.9	0.80	74.76 b
4/08	60.74 b	7.59	128.4	0.77	74.58 b
2回散布	58.51 b	7.54	122.7	0.77	74.81 b
無 散 布	82.22a	7.67	125.9	0.74	77.24a
LSD	6.05	NS	NS	NS	0.63

$$\text{浮皮指数} = \{ (1 \times \text{果数}) + (2 \times \text{果数}) + (3 \times \text{果数}) \} \div (3 \times \text{全果数}) \times 100$$

1 果実当たりの傷の発生数

傷程度a)



図III-3 遊果工程別傷の程度と種類別発生数

a) 0:健全、1:僅か、2:中間、3:著しい

1. 課題名 種々の品種のための果実の発育と品種のモデル化
大課題 栽培管理
中課題 樹体管理の改善
小課題 収穫適期の判定並びに収量予測

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 Alvaro Otero
JICA専門家 木原武士（短期）、石川圭一（長期）

4. 目的
ウルグアイにおける主要栽培品種であるバレンシアオレンジ、ワシントンネーブル、エレンデール、ウンシュウミカンの最適収穫時期の判定と収量予測に必要な要因を明らかにする。

5. 材料及び方法

1) カンキツ品種における果実品質の推移

試験場内に栽植している成木のカラタチ台バレンシアオレンジ、ワシントンネーブル、エレンデール、ウンシュウミカンの4品種を各3樹供試し、果実からの搾汁が可能になる12月より経時的に果実分析を行った。

分析果実は、樹の目通りで東・西・南・北及び樹頂のそれぞれ1果、計5果をサンプリングし、果実の横径、果実重、果皮色、浮皮程度、Brix、酸含量などについて調査した。

2) カンキツ品種における果実肥大の推移

試験場内に栽植している成木のカラタチ台バレンシアオレンジ、ワシントンネーブル、エレンデール、ウンシュウミカンを各3樹供試し、生理落果が終了した後に各樹から有葉果及び直花果をそれぞれ50果選びラベルした。11月下旬より成熟期に至るまで20日間隔で各果実の横径を測定し、その資料を基に品種ごとの肥大曲線を作成した。

6. 結果

1) カンキツ品種における果実品質の推移

試験開始1年目におけるBrix及び酸含量の経時的な分析値の推移を図Ⅲ-4に示した。Brixの推移はバレンシアオレンジ及びワシントンネーブルでは成熟に従って安定して増加しており、想定された増糖曲線からは大きく離れた値は認められなかった。しかし、エレンデール及びウンシュウミカンでは分析日によって、その値がバラツク傾向を示した。このことは、エレンデール及びウンシュウミカンでは果実の形質や着果条件などが果実品質に与える影響が大きく現れ、サンプリング果にバラツキがあったためであると考えられた。酸含量は、何れの品種においても同じ様な減酸曲線を示した。

なお、図表には示していないが、果実の浮皮はウンシュウミカンにのみ認められ、その程度は4月中旬の成熟及び果皮の着色期より急速に激しく認められた。

2) カンキツ品種における果実肥大の推移

試験開始1年目における4品種の果実の肥大曲線を図Ⅲ-5に示した。何れの品種においても夏季における乾燥の影響を受け、その時期における肥大抑制が認められるものの、品種ごとの経時的な果実肥大は一定の傾向を示した。

品種間では、バレンシアオレンジは初期肥大は良好であるが、4月初旬からの肥大率は徐々に鈍化する傾向を示した。ワシントンネーブルは初期から成熟期まで安定して肥大を続け、エレンデールは初期肥大は劣るものの、その後の肥大は成熟期まで良好である。ウンシュウミカンは調査期間が短い、3月中旬ころより肥大

率が鈍化する傾向を示した。

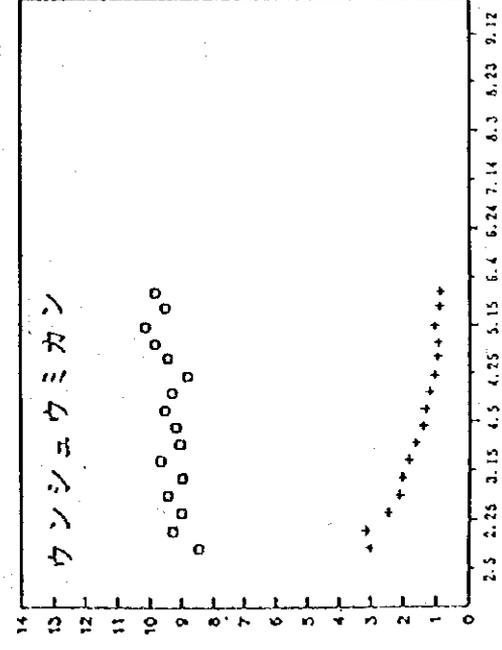
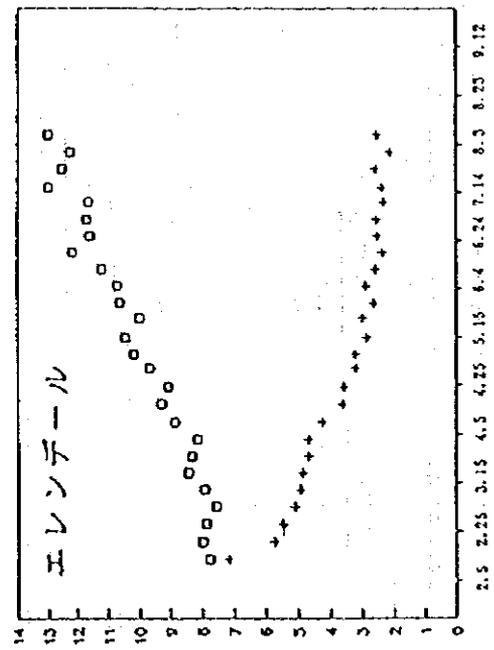
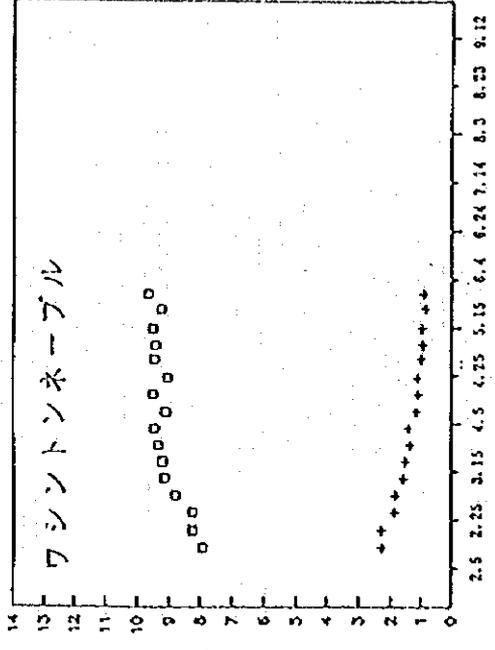
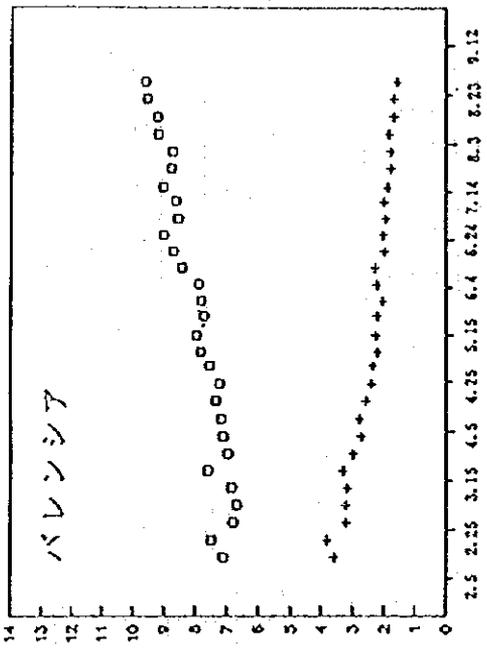
7. 将来計画

1) カンキツ品種における果実品質の推移

果実品質を左右させる要因は、結実量はもとより気象条件や土壌条件などの影響を強く受けることが知られている。そこで、年次間及び地域別に更に検討を加える必要があり、試験場内圃場とPaysandu、Canelones、San Jose地域の農家圃場に同様の試験を拡大し、資料の蓄積を図り、将来的には一定時期における品質予測の確立に発展させる。

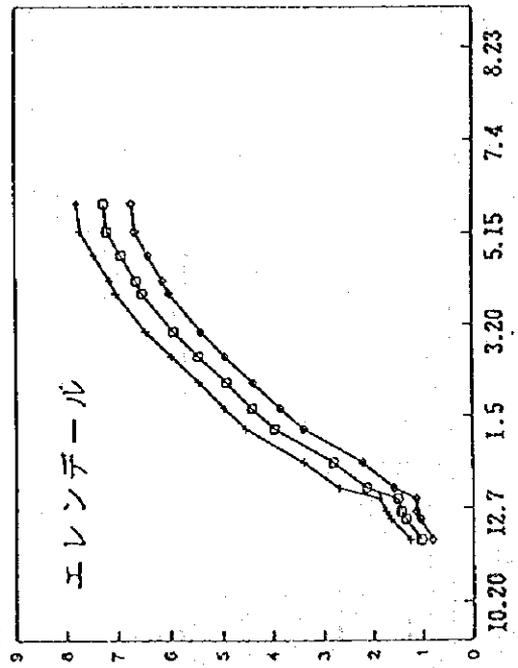
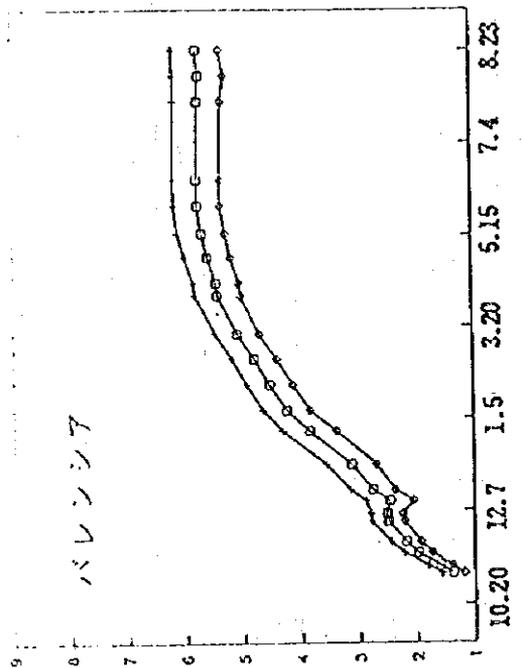
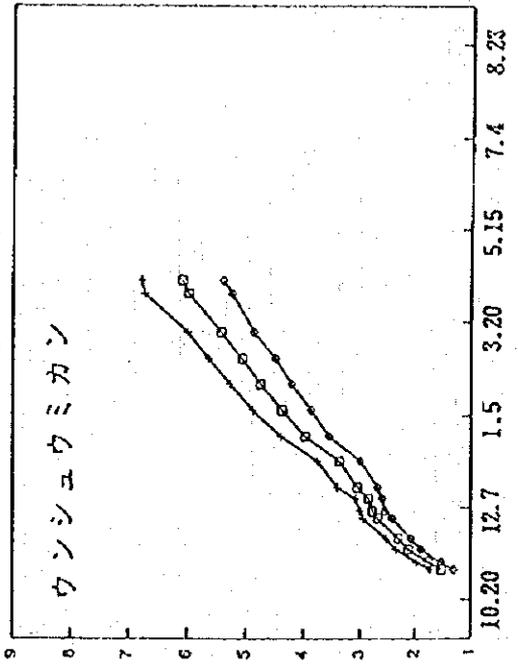
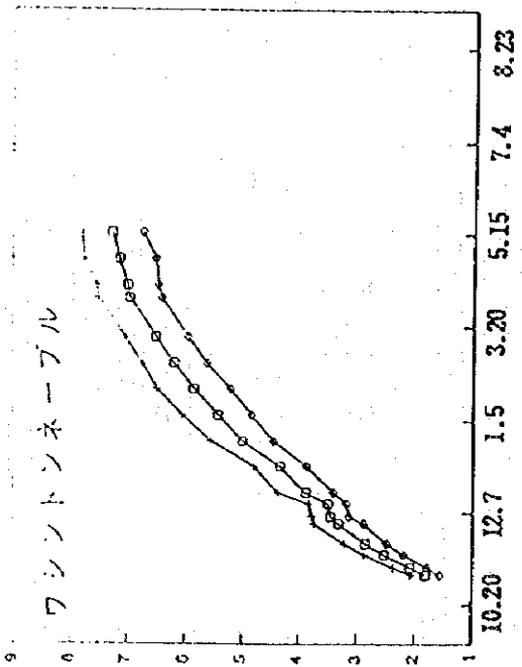
2) カンキツ品種における果実肥大の推移

データの積み重ねを行い、資料の蓄積がなされた段階で果実の大きさ別にそれぞれの肥大予測式を作成する。



□ : Brix + : 酸含量

図Ⅲ-4 カンキツ品種間における糖及び酸含量の推移 (3樹平均)



□ : 平均果径 + : +1 STD ◇ : -1 STD

図 Ⅲ-5 カンキョ品種間における肥大曲線

1. 課題名 収量予測のための生物季節と果実収量の関係
 大課題 栽培管理
 中課題 樹体管理の改善
 小課題 収穫適期の判定並びに収量予測

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 Alvaro Otero
 JICA専門家 木原武士（短期）、石川圭一（長期）

4. 目的
 ウルグアイにおける主要栽培品種について、着花量調査並びに樹体の生態調査結果と収量との関係を明らかにする。

5. 材料及び方法

1) 着花量の評価と収量の関係

ウルグアイにおける主要栽培品種であるバレンシアオレンジ、ワシントンネーブル、エレンデール及びウンシュウミカンの着花量基準を作成した。基準の着花及び新葉の目安は暫定的に下記に示す通りとした。

調査は、試験場内に栽植している成木の主要栽培品種全樹を供試し、満開期にそれぞれ着花量基準に添って着花量の判定を行い、収穫期の収量との関係を検討した。

カンキツ類における着花量基準

着花量	着花の程度	新梢の発生程度
5	樹体全体が真白くなる状態に着花する。 有葉花は殆ど無く、新葉は1～2枚程度。	発生は殆ど無く、樹冠の殆どが旧葉である。
4	着花量は多く、大部分が直花で有葉花は極めて少ない。	若干の発生はあるが、発育枝は殆ど無い。 新葉は全体の20～30%程度である。
3	直花と有葉花の割合が適度にあり、着花量は最適である。	新梢の発生は良好で、発育枝も十分にある。 新葉と旧葉の割合がほぼ同程度である。
2	着花量は少ない。直花は少なく、有葉花割合が30%程度ある。	新梢の発生が多く、発育枝も極めて多い。 新葉が多く、花が疎らに見える。
1	着花量は極めて少なく、有葉花割合が40%以上で、有葉花が長く、遅れ花が多い。	新梢の発生は極めて多く、新葉率も極めて高い。

2) 生態調査と収量との関係

試験場内に栽植している成木のカラタチ台ワシントンネーブル及びウンシュウミカンを各5樹供試した。調査枝は、各樹とも目通りの東・西・南・北の4方向に4枝を選び、ワシントンネーブルは結果母枝の先端より50cm、ウンシュウミカンは70cmの位置にラベルし、生態調査を行った。

調査は、開花時の着葉数（新葉、旧葉）、着花数（単生花・総状花、有葉花・直花）、新梢本数及び生理落果後の着果量（着花形態別）並びに樹冠容積と収量について行った。

6. 結果

1) 着花量の評価と収量の関係

各品種ごとの着花基準と収量との相関を表Ⅲ-8に示したが、バレンシアオレンジは成果のまとめ時には未収穫であったため数値は割愛した。また、調査本数が品種間及び着花基準に対してバラツキがあり、1年間の資料ではある程度の傾向は認められるものの、安定した基準の解析はできなかった。

品種ごとの着花基準と収量の関係は、ワシントンネーブルは着花量が多くなるに従って収量が少なくなる傾向が認められた。これは、着花量が少ない樹は有葉果が多く結実割合が高くなり、逆に多い樹は直花が多く袋分競合による落果過多によるためと考えられ、今後の検討課題であった。エレンデールは着花基準の3~4が多くなり、5がこれに次ぎ、2以下は少なくなる傾向を示している。ウンシュウミカンは4及び5がなかったため結論は出ないが、3までは着花量に準じて収量が増加しており、この傾向は日本での成果と同じであった。これらの調査をさらに重ね、品種ごとの着花量と収量の関係を検討し、着花基準の検討を今後も図る。

表Ⅲ-8 カンキツ類の着花基準と収量との関係

着花基準	ワシントンネーブル					エレンデール					ウンシュウミカン				
	収量	STD	果数	STD	本数	収量	STD	果数	STD	本数	収量	STD	果数	STD	本数
5	-	-	-	-	0	9.3	2.4	66.4	19.2	18	-	-	-	-	0
4	14.4	3.9	62.9	15.1	5	10.1	2.3	75.8	18.1	55	-	-	-	-	0
3	16.7	2.5	91.9	14.3	129	10.4	2.1	80.7	16.8	70	14.7	2.6	147.3	32.3	223
2	19.2	0.8	77.1	5.5	8	6.5	2.3	50.3	18.3	7	10.0	3.4	86.9	32.9	21
1	-	-	-	-	0	-	-	-	-	0	6.5	2.1	50.1	21.5	4

収量及び果数は1m³当たりに換算

2) 生態調査と収量との関係

1年目の生態調査結果から新葉率、有葉花率、葉花(果)比と収量との単相関係数を表Ⅲ-9に示した。ウンシュウミカンでは新葉率及び有葉花率は正の相関、葉花(果)比には負の相関があり、有葉花率の高いものは収量が明らかに高くなる傾向を示した。ワシントンネーブルは着花量及び生理落果の多い性質を持っており、1年目の結果では一定の傾向が見られなかった。

7. 将来計画

1) 着花量の評価と収量の関係

今年度も資料の積み重ねを行い、着花基準と収量との相関係数の精度を高める。収量予測のための単位面積当たりの調査本数の検討を行い、将来的には園全体あるいは地域全体の収量予測に発展させる。

2) 生態調査と収量との関係

資料の積み重ねを行い、収量予測を前提とした生態調査結果と収量との関係について精度を高める。

表Ⅲ-9 生態調査結果と収穫果数及び収量との相関

区分	ウンシュウミカン		ワシントンネーブル	
	果数	重量	果数	重量
新葉率	0.12	0.21	-0.94**	-0.64
有葉花率	0.95***	0.93**	-0.32	0.63
葉花比	-0.27	-0.53	0.38	-0.30
葉果比	-0.35	-0.58	0.61	-0.64

葉果比は整理落果終了後

1. 課題名 土壌中のリン酸の限界レベル
 大課題 栽培管理
 中課題 栄養・水分管理
 小課題 施肥の特性化

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 Carmen Goni
 JICA専門家 石川圭一（長期）

4. 目的
 土壌中のリン酸含量の多少と分布を検討する。

5. 材料及び方法
 サルト地域の生産者園におけるアルギソール土壌に栽植しているカラタチ台バレンシアオレンジを供試した。園地の条件は2年間リン酸施用、灌水を行っていない。3樹を選び、主幹から樹間及び列間側にそれぞれ60cm、90cm、120cmの距離に測定点を設け、各測定点の地中30cmまで地表面より5cm間隔で土壌をサンプリングした。リン酸の測定はBray No. 1の手法に従って行った。

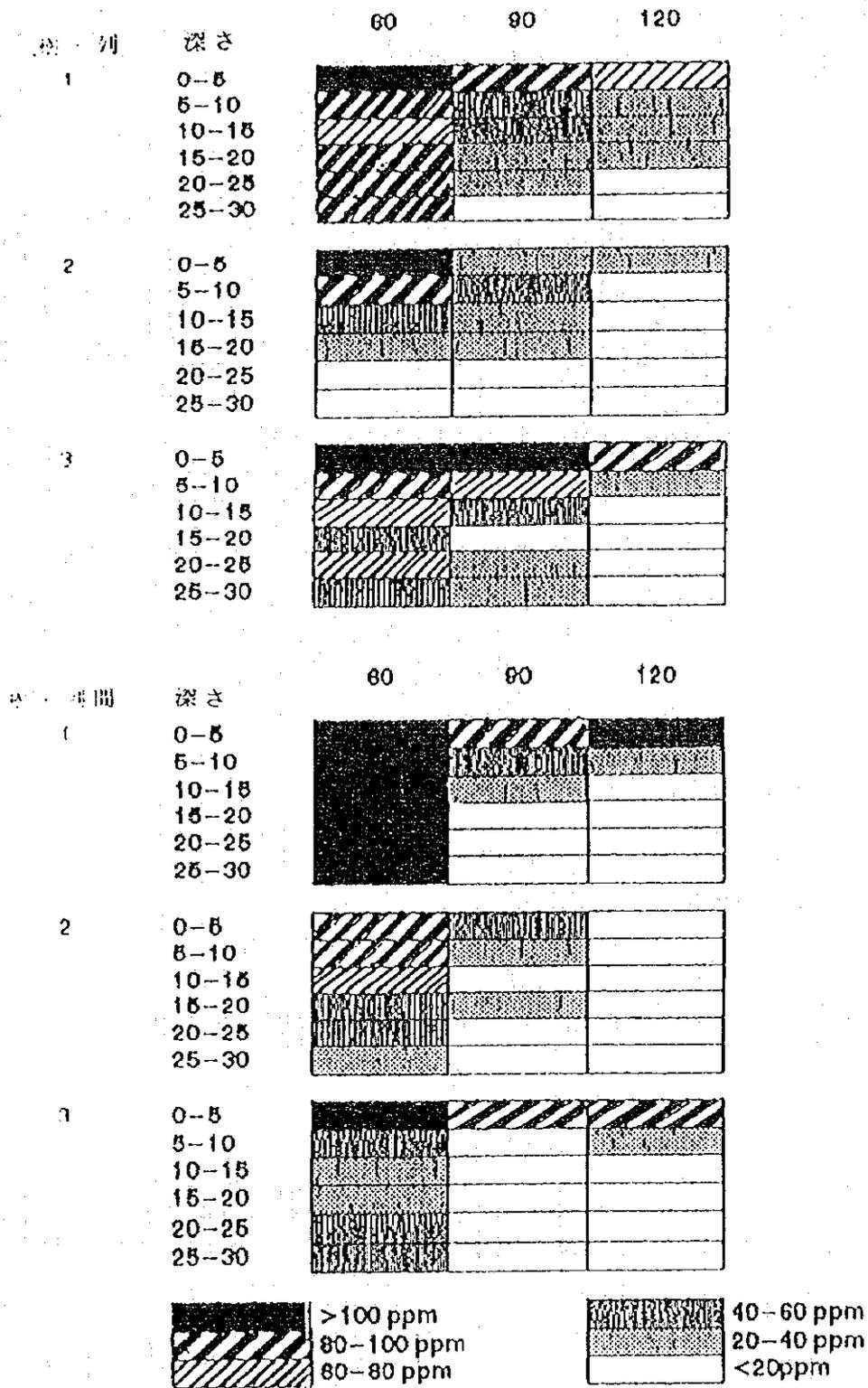
6. 結果
 全体の調査結果は現在整理中であるが、明らかになったリン酸の分析結果を表Ⅲ-10及び図Ⅲ-6に示した。施肥が不均一であったためと考えられるが、測定点によりバラツキはあるものの主幹からの距離及び深さには明らかに有意性が認められた。樹及び列間には有意性は認められなかった。

7. 将来計画
 次年度もこの調査を繰り返す行おう。

表III-10 土壤中のリン酸レベルにおけるサンプリング
の場所、距離、深さの影響

影響	土壤中のPのレベル (mg/Kg)*
深さ	
0 - 5 cm	102.8 A
5 - 10 cm	53.91 AB
10 - 15 cm	39.39 AB
15 - 20 cm	34.36 AB
20 - 25 cm	27.41 B
25 - 30 cm	21.14 B
距離	
60 cm	86.44 A
90 cm	31.59 B
120 cm	21.46 B
場所 x 距離	
列 (60 cm)	76 AB
列 (90 cm)	39 BC
列 (120 cm)	21
列間 (60 cm)	96 A
列間 (90 cm)	24 C
列間 (120 cm)	21 C

Bray No. 1



図III-6 土壤中の測定点におけるリン酸の分布(mg/kg)
(リン酸施用年数は2年間)

1. 課題名 ウンシュウミカンにおける窒素とカリの施用
 大課題 栽培管理
 中課題 栄養・水分管理
 小課題 施肥の特性化

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 Carmen Goni
 JICA専門家 石川圭一（長期）

4. 目的
 ウンシュウミカンの収量及び果実品質の向上を図るため、窒素及びカリの最適葉中レベルを決定し、施肥の合理化を図る。

5. 材料及び方法
 サルト地域の生産者園におけるアルギソール土壌に栽植している5年生カラタチ台興津早生を供試した。園地の条件は栽植密度833本/ha植えて、灌水施設を使って定期的に灌水を行っている。全試験樹に対するリン酸の施用量は標準量とし、下記の試験区を設けて検討した。なお、窒素は尿素、カリはKCLで施用し、施肥時期は発芽前に1/4、開花時期1/2、収穫後1/4に分施した。

	N (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)
① 窒素多・カリ多	325	250
② "・カリ標準	325	200
③ "・カリ少	325	150
④ 窒素標準・カリ多	250	250
⑤ "・カリ標準	250	200
⑥ "・カリ少	250	150
⑦ 窒素少・カリ多	175	250
⑧ "・カリ標準	175	200
⑨ "・カリ少	175	150

調査は、収量（果数・重量、大きさ＝階級）、果実品質（Brix・酸含量、果汁率、果皮率）、葉中成分量、樹勢（樹高、樹冠容積、幹周）などについて行った。

6. 結果
 興津早生に対する窒素とカリ施用が樹勢、収量及び果実肥大に及ぼす影響を表Ⅲ-11、図Ⅲ-7に示した。施肥量と樹勢、収量及び果実肥大との関係は、試験開始1年目の関係もあるが処理間には有意な差は認められなかった。施肥量が果実品質に及ぼす影響の一部を表Ⅲ-12に示した。果皮率については窒素が増加すると減少し、酸含量はカリの増施により明らかに減少した。樹体の栄養は分析が未了であるが、観察した範囲では栄養不足の葉は見られなかった。

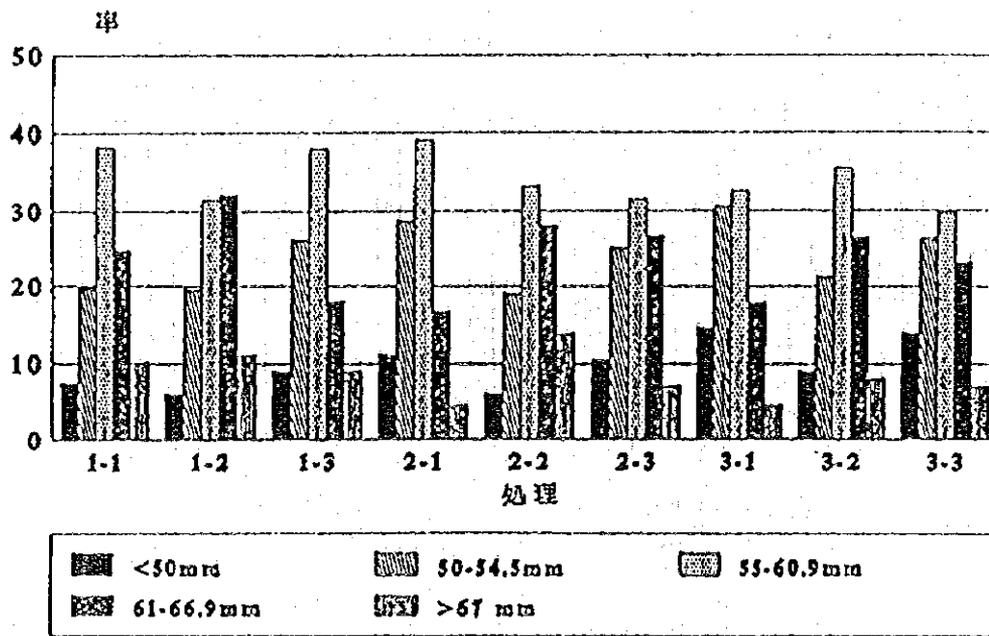
7. 将来計画
 計画通り試験を繰り返す。

表Ⅲ-11 興津早生に対する窒素及びカリ施用量が樹勢及び収量に及ぼす影響 (1995~1996)

処 理 区		樹 高	樹冠幅	収 量	
N /ha	K ₂ O/ha	(m)	(m)	果 数	重 量
325kg	250kg	1.77	2.02	205果	17.3kg
325	200	1.85	2.04	206	17.9
325	150	1.82	2.08	212	17.5
250	250	1.76	2.13	190	16.4
250	200	1.95	2.14	187	17.6
250	150	1.83	2.21	220	18.2
175	250	1.85	2.09	207	18.1
175	200	1.67	2.07	184	17.2
175	150	1.89	2.12	178	13.4

表Ⅲ-12 興津早生に対する窒素及びカリ施用量が果皮率及び酸含量に及ぼす影響 (1995~1996)

N /ha	果皮率	K ₂ O/ha	酸含量
325kg	37% b	250kg	1.31 c
250	36 b	200	1.35 b
175	39 a	150	1.39a



図III-7 興津早生に対する窒素及びカリ施用量が果実肥大に及ぼす影響

1. 課題名 土壌と樹体の水分条件の特性化
大課題 栽培管理
中課題 栄養・水分管理
小課題 灌水計画

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 Carmen Goni
JICA専門家 菜師寺 博(短期)、石川圭一(長期)

4. 目的
灌水あるいは無灌水の条件下におけるカンキツの生産効率の向上を図るために、土壌物理性及び樹体の水分反応を特性化して基礎データとする。

5. 材料及び方法

1) 土壌物理性

この地域の主な2つの土壌であるアルギソール及びブルノソールを供試した。それらの土壌の水分張力、浸透速度、飽和透水係数、土壌の仮比重を測定した。測定は土壌透水性測定器(DIK-4000、大起理化)を使用した。

2) 水分特性

7年生カラタチ台バレンシアオレンジを3樹供試して、かん水区、露地区及びマルチ区の3処理を設けた。マルチは満開後40日目の11月10日から処理し、マルチ資材として多孔質マルチ材(タイベック、デュボン社)を樹冠下に被覆した。水ポテンシャルの日変化を比較するためにプレッシャー・チャンバーを使用した。調査は、12月5日の早朝5時から3時間おきにプレッシャー・チャンバーで各処理区の水ポテンシャルを測定した。

6. 結果

1) 土壌物理性

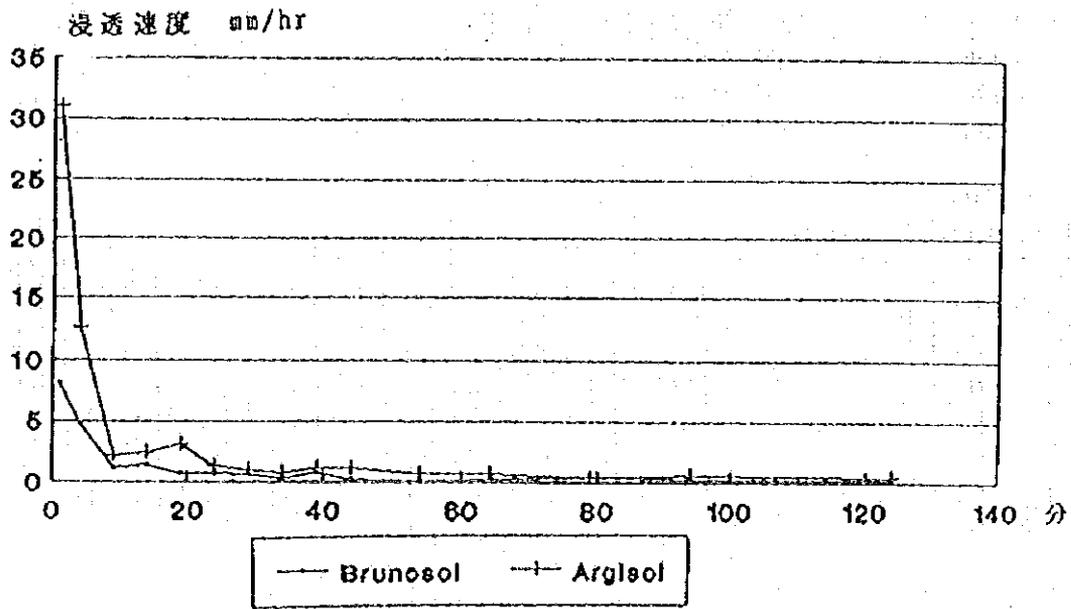
地域の土壌について水分特性の情報が図Ⅲ-8に示すように部分的に得られた。

2) 水分特性

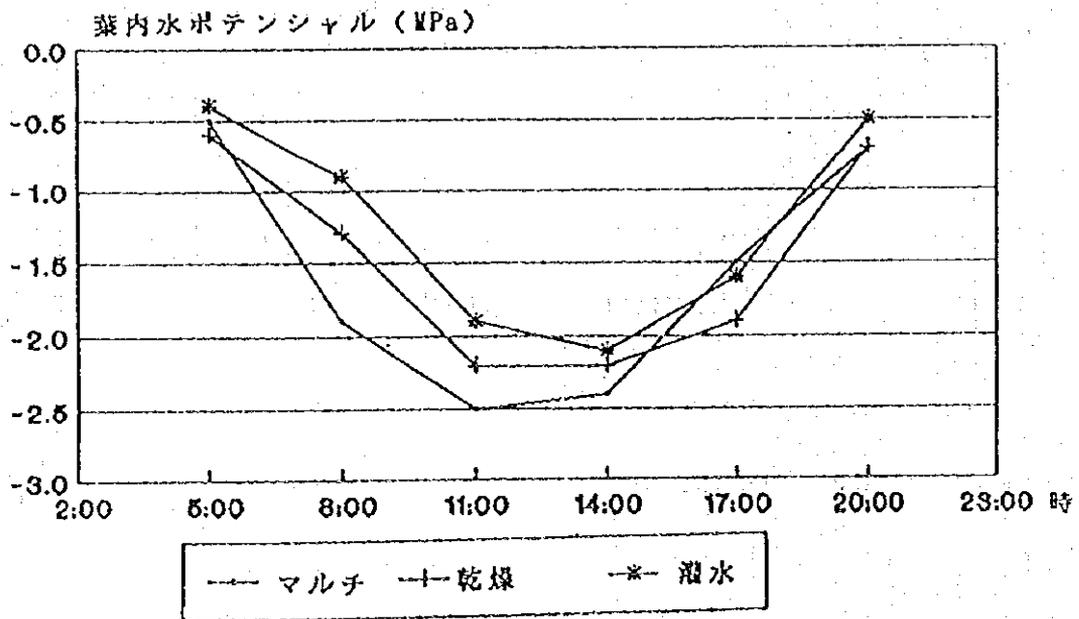
図Ⅲ-9に示すように、調査した当日の午前5時と8時及び午後8時の処理によって、水ポテンシャルには有意な差が見られた。午前5時には処理間に大きな差は見られなかったが、日が昇るに従ってかん水区に比べてマルチ区と無かん水区の葉内ポテンシャルが急速に低下していき、樹体に乾燥ストレスが生じていることを示した。14時以降になると何れの区も葉内ポテンシャルが高くなり、日没後の20時には、 $-0.6 \sim -0.7$ MPaであった。この結果は、早朝時の葉内ポテンシャルに大きな差が生じた場合でも、日中の強い日射下においては樹体に乾燥ストレスが生じていることを示している。

7. 将来計画

計画通り試験を繰り返す。



図Ⅲ-8 土壌の種類ごとの土壌水の浸透速度



図Ⅲ-9 土壌中に水分量と水ポテンシャルの日変化

2年次の試験設計（1996～1997）

1. 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

前年度はウルグアイ北西部のカンキツ地帯の大・中・小規模生産者園及び選果場において調査を行ったが、本年度はその継続と共に南部地域においても病害発生状況を調査する。

2) そうか病菌の越冬場所及び感染時期

(A) 越冬場所

前年度の調査で発生の多かった園を選び、ウンシュウミカン及びバレンシアオレンジ等について、休眠期に枝を採取し、芽の周辺を中心に病原菌の分離を行う。

(B) 感染時期

(a) 自然感染：試験場内のそうか病の発生の多いウンシュウミカンの樹を供試し、前年と同様に11月から毎週1回、ラベルした果実におけるそうか病の病斑の発生の有無を調査する。感染の終了すると思われる3月まで調査を続ける。

(b) 接種試験：場内のそうか病の殆ど発生していないウンシュウミカン樹を供試し、感染の終期の確認のために、2、3月に果実に人工接種し、発病の有無を調査する。

3) 主要果実病害の発生と環境条件

前年度の試験で自然感染の大であった12～1月に果実を採取し、実験室内の種々の温度条件下で人工接種を行い、感染に及ぼす温度の影響を調べる。

② 病原菌の同定と診断

1) そうか病、黄斑病、疫病菌の種の同定

(A) そうか病

初年度に26カンキツ園において12品種からそうか病菌約200菌株を純粋分離した。これらの中から園別、品種別、分離部位別に複数の菌株を選び、以下の実験を行う。

(a) そうか病菌の培養性質ならびに形態観察：培養性質としてPDA上での黒色菌そうの形成等を肉眼観察で調査する。一方、懸滴培養によって形成された分生子、分生子柄等の形、大きさを測定し、グループ分けの可能性を調べる。

(b) そうか病菌の分子生物学的手法による同定

a) DNAの抽出：Lichtenstein and Draperによって提案された手法にしたがって、PDAで培養した菌そうから抽出する。

b) PCR増幅：ITS領域の増幅はTan et alによって引用された手法とMK56及びMK57のプライマーを用いて実施する。増幅されたITS領域からのDNAは1%アガロース・ゲル中で電気泳動によって調べる。

(B) 黄斑病及び疫病

これらの病害も複数の病原菌が世界中で知られているので、種の同定のために本年度は病原菌の分離を行う。

2) そうか病菌及び黄斑病菌のカンキツ品種に対する病原性（宿主範囲）と病斑型

現在そうか病菌のみ分離株が使用可能であるので、採取園及び品種別に分離株を選び、種々のカンキツ品種

に人工接種して病原性の有無からバイオタイプの存在を調べる。

③ 防除対策

1) そうか病に対する薬剤散布適期

前年と同様に3試験を実施する。

(A) 休眠期散布による防除効果の再確認

近郊の生産者のウンシュウミカン園（ベノミル耐性菌未発生と推定）を供試し、休眠期（萌芽開始時）または開花直前の時期にベンレート、デラン、スコールまたは銅剤を、その後の生育期に3回銅剤等を散布して、その効果を調べる。

(B) 有効薬剤の探索

試験場内のウンシュウミカン園（ベノミル耐性菌発生）を供試し、生育期に3回散布する。ベンレート及び銅剤の他に前年有効と判断されたデラン、ラビライト、トモオキシラン、アミスター（ICIA 5504）、さらにマネージ、ミラージ、フロンサイド等を供試する。

(C) アラームシステムの応用

上記試験(B)と同一のウンシュウミカン園（ベノミル耐性菌発生）を供試し、開花直前にデランを散布後、生育期に銅剤を降水量10、30、50mmごとに散布する。

2) ベンゾイミダゾール系薬剤に対するそうか病耐性菌の発生調査

前年度9園から分離した26株について検定を行った。本年度はその後分離した菌をも供試し、これまで未調査の園、樹種（16園、7種類）について前年同様に耐性の検定を行う。

3) 黒点病防除へのアラームシステムの応用

近郊の生産者の黒点病の発生が多いグレープフルーツ及びエレンデールの園を供試し、前年度と同様な設計で降水量100、200、300、400mmごとに散布する。本年度は薬剤として銅剤とジマンダイセンを供試し、せん定のみ区、せん定と薬剤散布を組合わせた区をも設けて実施する。

4) 収穫後の果実腐敗に対する収穫前散布の効果の実証

前年度と同様に収穫前10及び20日にベンレートを散布し、一定期間貯蔵後、果実腐敗の発生状況を調査する。ウルグアイの輸出の対象とされ、かつペニシリウム属菌による腐敗の発生が多い品種（バレンシア、ネーブル、レモン、ウンシュウミカン）を供試する。

(2) ウイルス及びウイルス性病害

① 発生と伝搬

1) ソロシス及びその他のウイルス性病害の発生と被害

前年度と同様にウルグアイの北西部の主要カンキツ産地の生産者園において、ウイルス及びウイルス性病害の発生の有無と被害の状況を調査する。

2) ソロシスの伝搬

(A) 自然伝搬

(a) 激発樹の樹冠下における検定植物実生苗への伝搬

生産者園等5か所の9地点に植付けた検定植物の観察を継続し、病徴その他の異常を記録する。前年度の調査でソロシス様の病徴を発見した個体については、温室条件下で常法に従って検定する。

(b) 発病樹の周辺樹への伝搬

以下の3試験を実施する。

a) 多発生園における伝搬：2生産者の園を供試し、圃場の指定した一画の約70～80本について発病の程度を

調査し、発病樹間に混在している無病徴樹20本について定期的に温室条件下で常法に従って検定する。

b) 低発生園における伝播：試験場内の5か所の圃場の個別発生樹を供試し、その隣接無病徴樹10本について上記と同様に検定する。

c) カラタチ樹への伝播：カラタチは一般にソロシスの病徴を示さないので自然伝播の難易を知るため、生産者園の激発園場に隣接した垣根のカラタチ20本を供試し、定期的上記と同様に検定する。

(B) 昆虫伝播

発病樹の新梢を加害するアブラムシを採集し、簡易同定を行う。ケージ中に感染苗の実生苗を入れ、アブラムシをグループ別に放飼して感染の有無を調査する。

(C) 種子伝播

発病したバレンシアオレンジとBergamota (Hibrida Malaquina)及び台木のカラタチから採種し、18~27℃の温室で播種して生育中である。前二者については定期的に病徴の発現の有無を観察する。カラタチの場合は検定植物を高接ぎして検定する。

② 弱毒系統の探索

1) カンキツトリステザウイルス優良弱毒系統の探索

ウルグアイの北西部及び南部地域の生産者のスイートオレンジとグレープフルーツ園において、外観健全樹と衰弱樹について枝のピティングを調査し、穂木を採取する。これらについてメキシカンライム実生苗によってトリステザウイルスの検定を実施し、同時に今後の試験のためにラフレモンで保存する。

③ 母樹管理

1) 茎頂接ぎ木による個体の作出

ウルグアイにおける将来性の高い新規有望品種のクローンについて、従来から実施している茎頂接ぎ木の方法に従ってin vitroで個体を作成する。

2) 作出個体の主要カンキツウイルスの検定

すでに作出された有望品種のクローンの茎頂接ぎ木苗について、ソロシス、トリステザ、エキソコーティスの接ぎ木検定を継続して実施する。

3) ウイルスフリー母樹の隔離保存

検定によって無毒が確認されたカンキツ材料は隔離母樹園としてINIA Las Brujas 試験場の網室内に存在している。各品種2本の個体を20 Lのポットに植え、最適な生育のために病害虫防除と施肥の管理を行っている。

4) 母樹園における無毒確認のための検定

ウイルス病徴の肉眼観察及びCTVに対するELISA検定を毎年実施する。ソロシスに対する生物検定は3~4年毎に実施する。

2. 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) アザミウマ類の採集と標本作成

カンキツ園で樹種別にアザミウマ類を“beating法”あるいは黄色平板粘着トラップで採集し、プレバレート標本と液浸標本(70%アルコール液)を作製する。アザミウマの採集は開花期、花卉期、幼果肥大期(9月下旬～12月)に実施する。

2) ダニ類の採集と同定

カンキツ園で樹種別に葉及び果実の採取し、これらに寄生しているサビダニを採集して液浸標本(しょ糖飽和の70～80%アルコール液)を作る。標本の同定は虫害専門家が独自で行う。

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

マンダリン園(Murcott)に黄色平板粘着トラップ(10×20cm)を開花前の9月上旬に5個/ha設置する。1～2週間おきにトラップを交換し、トラップに捕獲されたアザミウマの個体数を種類別に調査する。また、同時にアザミウマの寄生果率と被害果率を調べる。なお、開花期と加害の集中する幼果期間中にアルコール浸漬法を併用する。さらにアザミウマ類の越冬状況について調べる。

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

バレンシアオレンジ園1haに性フェロモントラップを9月上旬に1個設置する。以後1～2週間おきにトラップを交換し、トラップに捕獲された雄成虫の個体数を調査する。また、アカマルカイガラムシの寄生果率を2週間おきに調べる。

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

バレンシアオレンジ園1ha(殺虫剤無散布園)で、発芽初期の9月上旬から2～3週間おきに葉を、また11月から果実をそれぞれ選ぶ。葉は採集し、寄生しているサビダニ数を実体顕微鏡下で調査、果実の場合はアルコール浸漬法で調べる。果実の被害状況については、初年度に準じて被害果率と被害程度を調査する。

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

1992～1994年までのウルグアイ側のトラップ及び葉上の寄生数の調査データをさらに分析し、ミカンコナジラミの発生時期の予測法について検討する。

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

アザミウマ類のモニタリング法による調査結果をふまえて、発生時期の予察法を検討する。

2) アカマルカイガラムシの発生時期の予察法の検討

アカマルカイガラムシのモニタリング法による調査結果から、発生ピークと温度との関係や性フェロモントラップの捕獲数と寄生果率との関係などを検討する。

(2) 総合防除技術の開発

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

主としてアザミウマ類の被害が多いマンダリン園(Murcott)で、定期的にbeatingを行って捕食性天敵を採集

し、日本に同定を依頼する。また、採集した捕食性天敵のアザミウマに対する捕食の有無を確認する。

2) ダニ類の在来天敵の採集と同定

ダニ類が発生しているカンキツ園でbeatingを行って捕食性天敵を採集し、日本に同定を依頼する。

3) アカマルカイガラムシの在来天敵の採集と同定

カンキツ園から、アカマルカイガラムシの寄生果実を採集して飼育箱に入れ、羽化してくる寄生ばちを採集する。また、発生園で定期的にbeatingを行い、受け板に落下した捕食性天敵を採集する。採集した標本については日本に同定を依頼する。

4) ミカンコナジラミの在来天敵の採集と同定

コナジラミの発生園で定期的にbeatingを行い、捕食性天敵を採集する。また、コナジラミの寄生葉を採集し、実体顕微鏡下で天敵の寄生及び捕食状況を調査する。なお、寄生葉の一部は飼育箱に入れ、羽化する寄生ばちを採集する。採集した天敵類はいずれも日本に同定を依頼する。

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

アカマルカイガラムシの有力な寄生性天敵である *Aphytis melinus* の野外での発生消長と果実上のアカマルカイガラムシに対する寄生率を調査する。

ダニ類の捕食性天敵である *Stethorus* sp. の野外での発生消長と室内実験により食性を調査する。また、捕食性ダニ *Amblyseius* sp. の食性を調べる。

2) 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

初年度に供試した以外の殺虫剤及び殺菌剤を用いて、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。

3) 選択的防除のための実験ほ場における主要害虫及び天敵の発生と被害調査

バレンシアオレンジ園（約20年生、面積2 ha）を選択的防除区と慣行防除区に分け、選択的防除区には主として、マシン油乳剤や昆虫成長調節剤等の選択性薬剤を使用する。両試験区間の主要害虫、天敵の発生状況及び被害程度の差異を調査比較する。

③ 適正防除法

1) アザミウマ類による加害の進行時期の検討

マンダリン園（Murcott）で落弁期から幼果肥大期にかけて、アルコール浸漬法により幼果を加害するアザミウマの種類と個体数を調査するとともに、加害の進行程度を一定期間ごとに調べる。

2) アザミウマ類による被害の品種間差異

サルト市近郊及びパイサンツー市近郊のカンキツ園を対象にし、カンキツの種類、品種間のアザミウマ類による被害果率と被害度の差異について調査比較する。

3. 栽培管理

(1) 樹体管理の改善

① 着果の安定化

1) ウンシュウミカンの摘果

(A) 人為摘果試験

場内及び生産者園においてウンシュウミカンを供試し、葉果比1/15、1/25、1/35と無摘果の4区を設け、隔年結果防止と果実品質への影響を検討する。

(B) 薬剤摘果試験

生産者園のウンシュウミカンに対し、フィガロン及びNAA 剤の200ppm液を満開20日、35日、45日後に散布し、摘果効果と果実品質に与える影響及び薬剤ごとの散布時期による効果を検討する。

2) 環状剥皮によるエレンデールの着果促進

エレンデールに対する環状剥皮の効果について処理時期及び方法を昨年と同様に検討する。

3) ウンシュウミカンとエレンデールの成木における種々の剪定法の効果

(A) ウンシュウミカンに対する剪定方法

日本式の開心自然形整枝法による剪定と現地で行われている剪定との比較検討を、昨年と同じ樹を供試し、剪定し、収量及び品質の検討を行う。

(B) エレンデールに対する剪定方法

間引き剪定を主体として樹冠内への透光量を増すため、太枝と細枝の剪定による2年目の収量及び品質を検討する。

4) ウンシュウミカンの種々の栽植密度における樹体管理

ウンシュウミカンの栽植密度が生育及び収量に及ぼす影響を検討するため、1年生カラタチ台興津早生を列間隔5m、樹間2m、3m、4m及び5m植えの4栽植区を設け定植する。調査は生育に応じて樹勢、樹体容積など樹体への影響及び収量、果実品質への影響を検討する。

② 果実生理障害の防止

1) Creasing及びsplittingの果樹園における発生状況

昨年に引き続き生産者園を対象にCreasing及びsplittingなどの生理障害発生状況についてのアンケート及び観察調査を行い、原因解析の基礎資料を集積する。

2) Creasing及びsplittingの防除対策

昨年と同様に以下の試験を行う。

(A) ワシントンネーブルのcreasingに対するカリ成分の施用試験

昨年に引き続き、場内のワシントンネーブルを供試し、カリウムとカルシウムの施用量を組み変えた試験を6樹、4反復で繰り返す。調査は葉分析、土壌分析、収穫期のcreasingの発生程度、収量（果数、重量）等について行う。

(B) バレンシアオレンジのcreasingに対する灌水試験

場内のバレンシアオレンジを供試し、11月中旬（生理落果終期）と1月（果実肥大期）に土壌を乾燥して水分ストレスを与え、土壌中の可吸態カリ、土壌水分の消耗、樹体の水分状態、収穫期のcreasingの発生程度、収量に及ぼす影響を検討する。

(C) バレンシアオレンジのcreasingに対するGA₃の散布試験

場内のバレンシアオレンジを供試し、GA₃ 10ppm、20ppm、40ppm液を生理落果終了後に散布し、収量、着色、肥大、creasingの発生及びその他の生理障害の発生に及ぼす影響を検討する。

(D) エレンデールのsplittingに対する灌水試験

昨年度の試験は収穫期直前の1996年6月に寒波に襲われ、果実の落果、変質等により試験成績が得られなかった。本年はバレンシアオレンジのcreasingに対する灌水試験と同様の手法で検討する。

3) 品質改善のための収穫後の果実の取り扱い及び化学処理の影響

収穫後果実の品質低下を防止するための技術改善の検討を行う。

(A) 選果場の果実の取り扱い段階における温度と湿度の影響を検討

果実取り扱いの中①着色処理前、②着色処理中、③着色処理後(貯蔵中)の3時期における温度と湿度を測定し、果実のpuffingとの関係を調査し、収穫後果実貯蔵の温湿度管理の基礎資料を得る。

(B) 収穫果実の各作業工程における傷果発生程度の調査

3選果場における①収穫後、②選果工程に入る前、③選果工程終了後の果実をそれぞれランダムに20果をサンプリングし、TTC溶液に浸漬して、果実の傷の種類と程度を数値化して傷発生の要因を調査する。

(C) ウンシュウミカンのpuffing防止のためのクレフノン散布の効果

前年同様、クレフノン2%液を①果皮色緑、糖酸比が5程度、②果皮色淡緑、糖酸比が6~7程度時に散布し、着色、puffing及び果実品質への影響を検討する。

③ 収穫適期の判定ならびに収量予測

1) 種々の品種のための果実の発育と品質のモデル化

ウンシュウミカン、ワシントンネーブル、エレンデール、バレンシアオレンジの主要4品種を対象に果実の発育、及び果実品質の調査を経時的に行い、果実の肥大曲線、増糖曲線及び減酸曲線作成の基礎資料を得る。

2) 収量予測のための生物季節と果実収量の関係

主要4品種を対象に着花(果)量、着葉数、新梢量、収量などを調査し、収量予測にかかわる生態調査の基礎資料を蓄積する。

④ 品種の早期評価法

1) 圃場の手法による品種の早期評価法

担当するC/Pが米国留学中であり、帰国後に具体的な試験の設計を立てる予定である。

(2) 栄養・水分管理

① 施肥の特性化

1) 土壌中のリン酸の限界レベル

(A) リン酸の肥効試験

前年度、大、中、小規模生産者に栽植状況、施肥その他の栽培管理についてのアンケートを実施したが、まだ回答は得ていない。その結果を待って、試験方法の検討を行い実施する。

(B) リン酸成分の土壌中の分布

土壌及び施肥量の異なる園地におけるリン酸の土壌分布を昨年と同様の手法で検討する。

2) ウンシュウミカンにおける窒素とカリの施用

昨年と同一樹を供試し、本年も同様な試験を繰り返す。

② 灌水計画

1) 土壌と樹体の水分条件の特性化

異なった土壌における水分特性を測定し、さらに樹体の水分特性をプレッシャーチャンバー及び赤外線温度計で測定を行い、土壌の種類ごとの水分特性を評価する。

2) 最適灌水時期

樹体の成育ステージ毎における灌水の効果を検討する。INIA Salto Grande園場に新植した1年生興津早生を供試し、生産性の要因として隔年結果性、生産量と品質、灌水の関係では水の利用率、生理的には樹の栄養状態、新梢の発育、葉面積等の調査を行う。

3) 最適灌水量

ウンシュウミカンの新植園を対象に、発芽期から生理落果終期、発芽期から収穫期(3月)、1年間灌水のそれぞれの灌水量と生育及び品質との関係を検討する。

4) 種々の灌水方法の評価

マイクロスプリンクラー、マイクロジェット、点滴、土中チューブの4方式による特性と効果を検討する。

JICA

