

ARY APPARECIDO SALIBE

Engenheiro-Agrônomo
Seção de Citricultura
Instituto Agronômico

- CAMPINAS -

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO
DA DOENÇA EXOCORTE
DOS CITROS

Tese para obtenção do título de Doutor em
Agronomia, apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz", da
Universidade de São Paulo

E R R A T A

PÁGINA	LINHA	ONDE SE LÊ:	LEIA-SE:
15	25	aquelas que	aqueles que
24	13	e de xocorte	e de exocorte
25	última	Lima X Lima	Limão X Lima
27	31	foram tratados	foi tratada
28	15	no ramos	nos ramos
37	20	<u>Citrus Webberi</u>	<u>Citrus Webberii</u>
40	31	Everbewing	Everbearing
44	35	oasos	oaso
45	16	bem próximos	bem próximo
46	9	nova plantas	novas plantas
47	30	do virus	dos virus
49	39	(Fig. 4-C e D)	(Fig. 4-A e B)
51	19	em grupo de dez	em grupos de dez
54	39	(Fig. 4-A e B)	(Fig. 4-C e D)
60	4	tanto pa	tanto para
67	6	60	61
67	17	exoroortis	exooortis
67	36	SCOST	SOOST
70	20	an	and
70	33	& ROSSETTI	& V. ROSSETTI

Ao Eng. Agr. Sylvio Moreira

HOMENAGEM

A meus pais

DEDICO

AGRADECIMENTOS

O Autor deseja consignar aqui os seus sinceros agradecimentos:

Ao Eng. Agr. Sylvio Moreira pela sua constante orientação e estímulo à realização da presente pesquisa, como também pela revisão do manuscrito.

Ao Eng. Agr. Carlos Roessing pelas facilidades proporcionadas para a efetivação das pesquisas na Estação Experimental de Limeira.

Ao Dr. Heitor W.S. Montenegro por ter tornado possível a realização de observações no pomar da Seção de Horticultura, da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

Ao Dr. Theodor J. Grant pelas suas sugestões para a execução de diversos testes.

Ao Eng. Agr. Eduardo Abramides pela orientação na análise estatística dos resultados.

Ao Eng. Agr. José Elias de Paiva Netto, Diretor do Instituto Agrônomo de Campinas, pelas facilidades proporcionadas à realização deste trabalho.

Ao Eng. Agr. Ody Rodriguez pela revisão do manuscrito.

Aos funcionários da Estação Experimental de Limeira que muito auxiliaram nos trabalhos de campo.

Aos Senhores Engenheiros-Agrônomos Regionais e citricultores pelo auxílio recebido durante a execução do levantamento da doença exocorte.

Ao Sr. Miguel Octavio Torre, à Srta. Maria Aparecida do Canto Oliveira, à Sra. Lígia Abramides Testa e aos Srs. José Pellegrini e Antônio Carlos Mabilia, pela atenciosa cooperação prestada na apresentação deste trabalho.

Disponível

Í N D I C E

Página

1 -	<u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 -	<u>REVISÃO DA LITERATURA</u>	3
3 -	<u>IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA EXOCORTE PARA A CITRICULTURA PAULISTA</u>	9
3.1 -	<u>O porta-enxerto de limoeiro cravo</u>	9
3.2 -	<u>Incidência da exocorte no Estado de São Paulo</u>	10
3.2.1 -	Nas Estações Experimentais	10
3.2.2 -	Nas plantações comerciais	10
4 -	<u>ESTUDOS SOBRE A DOENÇA EXOCORTE: MATERIAL E RESULTADOS</u>	14
4.1 -	<u>Sintomas da doença exocorte</u>	14
4.1.1 -	Sintomas em plantas enxertadas sobre o limoeiro cravo .	14
4.1.2 -	Sintomas em plantas de pé franco	16
4.1.3 -	Período de incubação	18
4.1.4 -	Influência sobre o pegamento de borbulhas	19
4.2 -	<u>A exocorte e sua relação com outras viroses dos citros</u>	21
4.2.1 -	A exocorte no trifoliata e a exocorte no limoeiro cravo	21
4.2.2 -	A exocorte e a tristeza	22
4.2.3 -	A exocorte e outras viroses dos citros	23
4.2.4 -	A exocorte e a decorticose	24
4.3 -	<u>O teste rápido de exocorte</u>	27
4.3.1 -	Interferência de outras viroses	27
4.3.2 -	Eficiência do teste de exocorte	28
4.4 -	<u>Variedades cítricas infectadas pelo vírus da exocorte</u>	30
4.5 -	<u>Variedades cítricas sensíveis ao vírus da exocorte</u>	34
4.5.1 -	Variedades como enxerto	34
4.5.2 -	Variedades como porta-enxerto	40
4.6 -	<u>Métodos de transmissão do vírus da exocorte</u>	42
4.6.1 -	Transmissão por enxertia	42
4.6.2 -	Transmissão por vector	42
4.6.3 -	Transmissão por suco	42
4.6.4 -	Transmissão por semente	43

André Silva

Í N D I C E - Continuação

Página

4.7 - <u>Distribuição do vírus da exocorte na planta</u>	44
4.8 - <u>Movimentação do vírus da exocorte</u>	46
4.8.1 - Passagem do vírus da gema infectada ao porta-enxerto ..	46
4.8.2 - Movimentação do vírus na planta	47
4.9 - <u>Estirpes do vírus da exocorte</u>	49
4.10 - <u>Reduções no crescimento e na produtividade das plantas</u>	54
5 - <u>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</u>	56
6 - <u>CONCLUSÕES</u>	61
7 - <u>CONCLUSIONS</u>	64
8 - <u>LITERATURA CITADA</u>	67

Arystalibe

1. INTRODUÇÃO

A citricultura paulista expande-se rapidamente, estimulada por extraordinária ampliação dos mercados consumidores interno e externo.

Estima-se que existam, atualmente, no Estado de São Paulo, 20 milhões de laranjeiras cuja produção deverá atingir 18 a 20 milhões de caixas neste ano e 35 a 40 milhões em 1965. As exportações de frutas cítricas pelo porto de Santos, que haviam decrescido de quase 3 milhões de caixas, em 1939, para 103 mil, em 1952, elevaram-se novamente, alcançando e ultrapassando, nos últimos três anos, o montante de 1939.

Se, de um lado, a última grande guerra restringiu as exportações, de outro, a produção tornou-se logo depois insignificante pela destruição da quase totalidade das laranjeiras por um mal denominado "tristeza dos Citros", de natureza virológica. As vigorosas pesquisas levadas a efeito por técnicos do Instituto Agrônomo vieram demonstrar a possibilidade da continuação da cultura das plantas cítricas em nosso País, pelo emprego de porta-enxertos tolerantes ao vírus da tristeza.

A nova citricultura passou a desenvolver-se utilizando em grande escala o limoeiro cravo como porta-enxerto. Nova doença de vírus, a exocorte⁽¹⁾, até então dormente nas plantas cítricas enxertadas sobre a laranjeira azêda, passou a causar danos aos novos pomares em porta-enxertos de limoeiro cravo. Ao contrário da tristeza, a exocorte, por si só, não causa a morte das plantas afetadas, mas reduz-lhes o vigor e a produtividade.

Os estudos sobre essa doença, conduzidos por MOREIRA (40, 42), vieram proporcionar aos citricultores a possibilidade de prosseguir usando o porta-enxerto de limoeiro cravo, em bases econômicas. Todavia, por descuido ou ignorância, muitos viveiristas continuaram a empregar material infectado pelo vírus da exocorte, em propagações sobre o limoeiro cravo, com evidentes prejuízos aos incautos que se utilizaram desse material para a formação de seus pomares.

Existem atualmente em viveiros, no Estado de São Paulo, cerca de 2 milhões de mudas a serem transplantadas no verão de 1961-62. Elevada porcenta-

⁽¹⁾ A palavra "exocortis" foi aportuguesada para exocorte por COSTA e outros(20).

Angela

- 2 -

gem destas deverá apresentar os sintomas de exocorte nos próximos anos. A Secretaria da Agricultura, para evitar o prosseguimento da multiplicação de material infectado por viroses, criou recentemente o Registro de Matrizes de Citros, à semelhança dos "Programas de Registro de Matrizes" existentes em outras áreas citrícolas do globo. A eliminação da exocorte nos futuros pomares cítricos do Estado de São Paulo é um dos principais escopos desse Registro.

Após a descoberta da natureza virológica da exocorte (2, 3), grande número de pesquisadores dispôs-se a estudá-la. Todavia, o seu longo período de incubação, de 4 a 8 anos, tem impedido grandes progressos nesses estudos.

Recentemente, MOREIRA (48) desenvolveu um método que permite determinar a presença do vírus da exocorte em oêroa de 4 a 5 meses. Compreendendo o quanto poderíamos avançar no estudo dessa doença, com a utilização desse teste, decidimo-nos a trabalhar no assunto. A presente pesquisa desenvolveu-se inicialmente no sentido de verificar a eficiência do "teste de exocorte", para a sua aplicação ao Registro de Plantas Matrizes. E ampliou-se, visando estudar diversos ângulos da condição doentia determinada pelo vírus da exocorte, mas sem nunca embrenhar-se no estudo do próprio vírus.

Tais estudos foram orientados no sentido de se conhecer melhor a exocorte no porta-enxêrto de limoeiro-cravo, pela sua importância para a citricultura paulista. Pouca atenção foi dedicada ao porta-enxêrto de trifoliata, também sujeito a essa doença, pelo seu limitado emprêgo, atualmente, em nossas culturas.

Os resultados aqui apresentados não significam que o estudo da exocorte esteja esgotado. Longe disso. Estamos, porém, seguros que êles irão contribuir para melhor conhecimento dessa doença e para sua eliminação dos futuros pomares, não só de nosso País como também de outras zonas citrícolas.

Julgamos, assim, ter feito algo para o progresso da citricultura.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A exocorte pode ser definida com propriedade como uma doença de vírus dos citros ⁽¹⁾ enxertados sôbre certos porta-enxertos.

O seu estudo iniciou-se em 1948, quando FAWCETT e KLOTZ (21, 22) descreveram uma doença afetando o porta-enxêrto de trifoliata (Poncirus trifoliata Raf.), caracterizada pelo fendilhamento e escamação da casoa e pelo ananismo das plantas. A essa doença denominaram "exocortis" (exo=externo e corti(ci)s = pertencente à casca). Ela foi constatada, na Califórnia, em plantas de laranja Valência e Navel (Citrus sinensis (Osbeck)) ⁽²⁾ e de pomelo (C.paradisi(Macf.)). A sua natureza não foi identificada, embora fôssem sugeridos, como causas prováveis, um fator genético hereditário e um vírus.

Logo depois (1949), BENTON e outros (2, 3) relataram a ocorrência, na Austrália, de uma doença do trifoliata, conhecida como "scaly butt", com sintomas semelhantes àqueles descritos para a exocorte. Estes autores foram os primeiros a demonstrar a natureza virológica da exocorte (scaly butt) pela sua transmissão ao trifoliata.

Em 1950, KLOTZ (29), utilizando-se das classificações de FAWCETT e de HOLMES, denominou o vírus da exocorte (scaly butt) de Citri-*vir* exocorte e Ri-*mocortius* exocorte, respectivamente. A utilização dessas denominações binomiais é ainda restrita, pelas dúvidas existentes quanto à identidade dos vírus em geral.

Sintomas de escamação do tronco e ananismo das plantas, típicos da doença exocorte, foram encontrados por BITTERS (5), em 1952, em trifoliata e em três citranges (Citrus sinensis x Poncirus trifoliata) (Cunningham, Morton e Troyer) com as copas de limão Eureka, laranja Valência e tangor Temple.

A transmissibilidade da exocorte foi confirmada por BITTERS e outros (6, 7), em 1954, pela produção de sintomas dessa doença em plantas de limão Eureka nucelar, enxertadas em "seedlings" de trifoliata e citranges Morton e Troyer inoculadas com gemas infectadas.

Nessa época, a ocorrência da exocorte foi constatada na África do Sul por McCLEAN (34) e na Argentina, no Uruguai e na Flórida por KNORR e outros (32, 33). Em todos os casos foram observados o ananismo das plantas e a escamação do porta-enxêrto de trifoliata, salientando-se a aparente não transmissibilidade da doença em campo.

Em 1952, OLSON (53) havia relatado a ocorrência de certa desordem ("Rangpur lime disease") no porta-enxêrto de limoeiro cravo de algumas plantas de laranja Valência e de pomelo, cujos sintomas se manifestavam sob a forma de

(1) A palavra citros é utilizada em sentido amplo, incluindo, além das do gênero Citrus, espécies de outros gêneros da família Rutaceae.

(2) Adotou-se a classificação mais moderna das plantas cítricas, seguida por MODGSON (28).

escamação e gomose e não ultrapassavam o ponto de enxertia. Como o emprêgo do limoeiro cravo no Texas fôsse bastante restrito, apenas apreciado pela sua alta tolerância à salinidade, nenhuma atenção especial foi dedicada ao possível agente causador dessa desordem.

MOREIRA (38, 39) e BRIEGER e MOREIRA (9) também haviam observado a grande suscetibilidade do limoeiro cravo a certa "gomose", quando utilizado com determinadas copas (laranjas Bahia e Baianinha e pomelo Marsh Seedless) e não com outras (laranja Pêra).

Em 1954, MOREIRA (40) descreveu a ocorrência nos laranjais paulistas de uma "doença do limoeiro cravo", caracterizada por sintomas semelhantes aos descritos por OLSON (53), considerando-a como causada pelo mesmo vírus que, no trifoliata, determina os sintomas designados por "scaly butt" na Austrália, "exocortis" nos Estados Unidos e "descascarado" na Argentina.

A identidade entre o agente causal da "doença do limoeiro cravo" e a exocorte do trifoliata, segundo MOREIRA (41, 42), derivou da observação da semelhança do comportamento do limoeiro cravo e do trifoliata nos ensaios de porta-enxerto instalados nas Estações Experimentais de Limeira e Tietê. Nesses ensaios, o limoeiro cravo e o trifoliata mostraram sintomas de escamação e gomose, com as copas de laranjas Baianinha, Hamlin, Maracanã e de pomelo Marsh Seedless, enquanto que, com as copas de laranja Pêra, mexerica do Rio e limão Eureka, todas as plantas se desenvolveram normalmente. Notou ainda o autor que os sintomas de escamação e gomose característicos da exocorte eram menos conspícuos no limoeiro cravo que no trifoliata.

OLSON e SHULL (55), em 1956, no Texas, e REITZ e KNORR (60), em 1957, na Flórida, confirmaram as observações de MOREIRA (41, 42), concordando ser um mesmo vírus o agente causador da exocorte no trifoliata e no limoeiro cravo. Até então, apenas o trifoliata e alguns citranges eram considerados como porta-enxertos sensíveis ao vírus da exocorte.

OLSON e SHULL (55) verificaram ainda que outras variedades (Ling Mung, Pook Ling Mung, lima Kusaie, lima-mandarina C P B2 e as introduções 7418, 10557 e 72901) pertencentes ao mesmo grupo do limoeiro cravo (Citrus limonia (Osbeck)) mostravam sintomas de escamação e gomose típicos da exocorte, quando enxertados com borbulhas infectadas.

Recentemente, WEATHERS e CALAVAN (71, 72) ampliaram a relação das variedades sensíveis ao vírus da exocorte, ao incluir entre elas a lima da Persia (Citrus limettioides (Tanaka)), a lima Sweet (Citrus limetta (Risso)) e a toranja Cuban (um provável híbrido limoeiro X toranjeira).

A ocorrência da exocorte foi verificada na maioria dos países produtores de citros (2, 21, 32, 33, 35, 40, 54), demonstrando ampla distribuição desse vírus no material propagativo utilizado na formação dos pomares. A tabela 1 enumera as variedades nas quais o vírus da exocorte já foi constatado.

CHILDS e outros (16, 17) desenvolveram um método colorimétrico para determinação da presença do vírus da exocorte em trifoliata, antes do desenvol-

vimento da escamação. Estes autores verificaram que o vírus da exocorte afeta células da casca do trifoliata, as quais se colorem de "Pomegranete Purple" quando tratadas pelo phloroglucinol-HCl. Em 98,6% dos casos testados, a reação de cor correlacionou-se com a presença do vírus da exocorte em trifoliata infectado há 2 ou mais anos. Este teste, ao que parece, não funcionou quando o porta-enxerto utilizado era o limoeiro cravo.

WEATHERS (70) conseguiu reduzir o tempo necessário para a manifestação dos sintomas de escamação do porta-enxerto trifoliata, pelo emprêgo de adubações com altos níveis de nitrogênio e fósforo. Sintomas de exocorte apareceram, 10 meses após a inoculação, com o emprêgo de solução que continha 1.050 ppm de nitrogênio, e após 14 meses com solução que continha 547 ppm de fósforo.

O método mais simples e rápido para testar a presença do vírus da exocorte parece ser aquele desenvolvido por MOREIRA (48), em 1960, utilizando o limoeiro cravo como planta indicadora. Esse teste consiste na inoculação de "seedlings" de limoeiro cravo com borbulhas da planta suspeita e, após o pegamento destas, na decapitação das copas 5 a 10 cm acima do ponto de enxertia. Os ramos vigorosos que crescerem do limoeiro cravo mostrarão áreas amareladas e rachaduras da casca em 4 a 5 meses, no caso das borbulhas inoculantes estarem infectadas.

Anteriormente, MOREIRA (46) havia observado o desenvolvimento de sintomas de amarelecimento e escamação em ramos de limoeiro cravo e trifoliata, trinta meses após a sobre-enxertia em plantas adultas infectadas com o vírus da exocorte.

A eficiência do teste de MOREIRA (48) foi comprovada por ROSSETTI (62), que realizou sobre-enxertias com limoeiro cravo e trifoliata em plantas de diversas variedades cítricas. A variação na intensidade dos sintomas e no período de incubação observadas, foram explicadas por esse autor como indicando a existência de diferentes estirpes de vírus da exocorte.

A provável existência de estirpes do vírus da exocorte já havia sido sugerida por vários autores (3, 23, 26, 46, 60), para explicar as diferenças na severidade e no tipo de escamação, nas variações do tempo de incubação e do grau de ananismo de plantas sobre os porta-enxertos de trifoliata e limoeiro cravo.

FRASER e LEVITT (24) relataram um tipo de ananismo de laranjeiras sobre o porta-enxerto de trifoliata, não associado com escamações, provavelmente determinado por uma estirpe do vírus da exocorte. Mais recentemente, FRASER e outros (25) transmitiram o agente causador do ananismo a clones nucelares vigorosos de laranjeira Navel, demonstrando a natureza virológica desse ananismo.

CALAVAN e WEATHERS (12) evidenciaram a existência de estirpes do vírus da exocorte correlacionados com o ananismo das plantas, severidade dos sintomas no porta-enxerto das plantas afetadas e reação ao teste do phloroglucinol-HCl.

Os vários autores que têm estudado a exocorte são concordes em afirmar a inexistência de um agente vetor do vírus causador dessa doença. A sua propagação ficaria, pois, na dependência de multiplicações vegetativas com material das

plantas infectadas e de raríssimos casos de transmissão por enxertia de raízes. Todavia, em 1959, CALAVAN e outros (14) sugeriram a possibilidade da existência de um vetor, que se moveria principalmente na direção da corrente da água, para explicar o aparecimento de exocorte em plantas de viveiro sabidamente livres do vírus responsável por essa doença. Esses autores não fizeram nenhuma sugestão quanto à possível identidade desse agente vetor.

Mais referências à literatura são feitas em outros capítulos do presente trabalho, por estarem diretamente relacionadas com as pesquisas aí relatadas.

Drysdale

TABELA 1. - Variedades nas quais o vírus da exocorte foi constatado, em vários países, por diversos autores.

ÁFRICA DO SUL (34, 35)

Laranjas doces:

Hamlin
Mediterranean
Shamouti
Tourange
Washington Navel

Pomelos:

Ellen
Marsh Seedless
Triumph

ARGENTINA (30, 31, 32)

Laranjas doces:

Argel
Azucarada de los Azores
China de cascara lisa
Comum
Comum sanguinea
Del Cielo
Jaffa
Lue Gin Gong
Pineapple
Rubi Blood

Tangerinas:

Campeona
Comum
Cutro

Pomelos

Duncan
Flórida
Marsh Seedless
Pernambuco
Thompson
Triumph

Kunquat:

Nagami

ARGENTINA

Limões:

English
Luna

Limas:

Key

AUSTRALIA (2, 3, 4)

Laranjas doces:

Australian Navel
S. Michael
Thompson Navel
Valência
Washington Navel

Tangerinas:

Clementina
Ellendale
Emperor
Thorny
Unshiu

Pomelos:

Marsh Seedless
Thompson
Wheeny

Limões:

Eureca
Lisboa

BRASIL

SÃO PAULO (20, 37, 40, 44, 61, 63, 64, 65)

Laranjas doces:

Bahia
Baianinha
China
Deliciosa
Dr. Fontes
Hamlin
Lima
Maracanã

BRASIL

SÃO PAULO

Laranjas doces:

Natal
Pêra
Pera do Rio
Pineapple
Piralima
Seleta Branca
Valência
Washington Navel

Tangerinas:

Cravo
Ponkan

Tangor

Temple

Pomelos:

Dunoan
Foster
Hart's
McCarty
Marsh Seedless
Royal
Triumph

Limões:

Doce
Eureca

Limas ácidas:

Galego
Galego sem espinho
Tahiti

RIO DE JANEIRO (26)

Laranjas doces:

Bahia
Baianinha
Lima

Tangerinas:

Dancy
Mexerica do Rio

Anyalile

TABELA 1. - continuação

ESTADOS UNIDOS

CALIFÓRNIA (7, 10, 11, 21)

Laranjas doces:

Atwood Early Navel
Hamlin
Navel
Valência

Tangerina:

Satsuna

Tangor:

Temple

Limões:

Bergamot
Eureca (Chase, C.E.S. Allen, Cascade,
Ross 10-1, Rukidoux, Sawyer).
Lisboa (Bewins, Fritz 3-2, Hales No. 2,
Ledig, Monroe, Prior 5-5 e
22-1, Rock, Wohlford).
Kacah
Messina

Limequat:

Eustis

FLÓRIDA (31, 33, 60)

Laranjas doces:

Hamlin
Mediterranean
Valência

Tangor:

Temple

Pomelos:

Duncan
Henninger Ruby Red
Marsh Seedless
Ruby Red

Kunquat:

Nagami

Tângelo:

Orlando

TEXAS (54, 55, 56, 57, 58)

Laranjas doces:

Jaffa
Lue Gin Gong
Pineapple
Valência
Washington Navel

Pomelos:

Ballard Red
Curry Red Radiance
Fawcett Red
Foster
Goodwin Red
Henninger Ruby
Marsh
Marsh Seedless
Riddle Red Gold
Shary Red
Webb Red Blush

Limões:

Lisboa
Kennedy

3. IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA EXOCORTE PARA A CITRICULTURA PAULISTA

A importância da exocorte é representada pelos prejuízos econômicos que ela acarreta ao citricultor, reduzindo a produtividade de suas laranjeiras.

Estima-se que as plantas doentes, embora dando inicialmente colheitas satisfatórias, a partir dos 8 anos de idade produzem um terço da safra normal. Esse prejuízo, multiplicado muitas vezes pelo grande número de plantas doentes, representa perdas consideráveis para a citricultura paulista.

Por outro lado, a exocorte restringe o uso do porta-enxerto de limoeiro cravo, o mais utilizado atualmente no Estado de São Paulo.

3.1. O porta-enxerto de limoeiro cravo

O limoeiro cravo, também conhecido comumente pelos nomes de rosa, francês e "Rangpur lime", é considerado ora como uma espécie de oitros (Citrus limonia (Osbeck)), ora como um híbrido entre uma limeira e uma tangerineira (C. aurantifolia x C. reticulata), ora ainda como uma variedade ácida de tangerina (C. reticulata var. austera) (28, 69). Recentemente, foi sugerida a possibilidade de o limoeiro cravo ser um híbrido entre uma tangerineira e uma cidreira (C. reticulata x C. medica) (1).

O limoeiro cravo é encontrado de pé franco nas matas e campos do Estado de São Paulo, provavelmente espalhado pelos jesuítas na época da colonização do Brasil. Ele é originário, segundo BONAVIA (8), das florestas de Rungpore, na Índia.

O limoeiro cravo foi utilizado como porta-enxerto para oitros, no Estado de São Paulo, em escala reduzida, até 1945. Antes dessa data, dava-se preferência à laranjeira azêda (C. aurantium L.), especialmente pela sua elevada resistência à podridão do pé. A tristeza veio destruir os pomares formados neste porta-enxerto e restringir, desde então, o seu emprego. Demonstrada a tolerância do limoeiro cravo à tristeza (39), os novos pomares passaram a ser formados quase exclusivamente sobre este porta-enxerto. Observações feitas pelos próprios citricultores e confirmadas nos ensaios de porta-enxerto (38, 39) foram responsáveis por esse uso quase irrestrito do limoeiro cravo: vigor no viveiro antes e depois da enxertia, precocidade na produção, elevada resistência à seca e precocidade na maturação das frutas. A estas qualidades, junta-se a facilidade de obtenção de grande quantidade de semente.

Atualmente, estima-se que cerca de 70% dos pomares existentes no Estado de São Paulo estejam enxertados em limoeiro cravo (64, 66). Um levantamento (2) realizado nos viveiros comerciais, no princípio deste ano, demonstrou

(1) Informação verbal, em 10/8/59, do Dr. John Carpenter - U.S.D.A. (Indio Exp. Station, California).

(2) Informação verbal, em 6/61, do Eng. Agr. A.F. CINTRA, do Instituto Biológico de São Paulo.

que 80% das mudas aí existentes estão enxertadas nesse porta-enxerto.

O limoeiro cravo é de difícil substituição como porta-enxerto, sendo apelidado por alguns como o "zebu" da citricultura paulista. Em teste efetuado no Instituto Agrônomo de Campinas, onde foram colocados em competição cerca de 400 porta-enxertos, num total de 1.500 combinações, os resultados já obtidos demonstraram que as plantas sobre o limoeiro cravo produziram as maiores safras, quando enxertadas com borbulhas de clones novos nucelares (47). Essas observações esclarecem porque o limoeiro cravo tem sido e continuará a ser o porta-enxerto mais utilizado nas plantações citrícolas do Estado de São Paulo.

3.2. Incidência da exocorte no Estado de São Paulo

3.2.1. Nas Estações Experimentais

Para observar a ocorrência de sintomas de exocorte, foi realizado um levantamento nas coleções e ensaios existentes nas Estações Experimentais de Limeira, Tietê, Ribeirão Preto e Pariquera-Açu, do Instituto Agrônomo de Campinas, e na Coleção da Seção de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), em Piracicaba, no decorrer de janeiro a julho de 1961.

Foram examinadas 866 plantas sobre o porta-enxerto de limoeiro cravo, representando 125 combinações, das quais 30 mostraram evidência de exocorte; 242 plantas sobre o trifoliata, representando 33 combinações, das quais apenas 5 apresentaram sintomas de exocorte; 124 plantas sobre o citrange Troyer, representando 10 combinações, 3 mostrando sintomas da doença. As combinações nas quais se constataram sintomas de exocorte estão reunidas na tabela 2.

Maior número de casos de exocorte foi observado na coleção da ESALQ, por ter sido ela formada, em grande parte, sobre o limoeiro cravo. Essa coleção incluía, também, um grupo de plantas sobre o porta-enxerto trifoliata.

Nenhum caso de exocorte foi observado nas Estações Experimentais de Ribeirão Preto e Pariquera-Açu.

As laranjeiras Hamlin, Baianinha e Maracanã e o pomelo Marsh Seedless, mostraram sempre sintomas de exocorte quando nos porta-enxertos trifoliata e limoeiro cravo.

A importância desse levantamento é muito engrandecida, considerando-se terem, tais plantações, servido direta ou indiretamente como fonte de borbulhas para, praticamente, todos os pomares cítricos atualmente existentes no Estado de São Paulo.

3.2.2. Nas plantações comerciais

Um levantamento da ocorrência da exocorte foi realizado nos pomares comerciais do Estado de São Paulo, no decorrer de 1960 e primeiros meses de 1961, à semelhança daquele executado nas Estações Experimentais e na ESALQ..

Angela

Foram visitados 704 pomares pertencentes a 67 propriedades escolhidas ao acaso, distribuídas por todo o Estado, constituindo amostra de cêrca de 10% do número total (estimado em 20 milhões) de plantas cítricas existentes no Estado de São Paulo (tabela 3). Independentemente do seu tamanho ou do porta-enxêrto utilizado, cada pomar foi percorrido em duas diagonais, observando-se 80 a 100 plantas quanto à presença ou à ausência dos sintomas de exocorte. Êsses sintomas foram observados somente quando o porta-enxêrto era o limoeiro cravo. Considerando-se que êste levantamento reflete razoavelmente a situação atual dos pomares cítricos do Estado de São Paulo, verifica-se que: cêrca de 70% (correspondente a 14 milhões) das plantas cítricas estão enxertadas em limoeiro cravo e os restantes 30% (6 milhões) estão sôbre outros porta-enxertos (laranjeira caipira, limeira da Pérsia, tangerineira Cleópatra e limoeiro rugoso); cêrca de 35% (correspondente a 7 milhões) das plantas são portadoras do vírus da exocorte, das quais 50% (correspondente a 3,5 milhões) estão enxertadas sôbre limoeiro cravo com sintomas de exocorte ou devendo exhibi-los nos próximos anos.

Êste levantamento demonstra a elevada incidência da doença nas plantações cítricas paulistas e confirma o amplo emprêgo do limoeiro cravo como porta-enxêrto.

TABELA 2. - Combinações enxêrto porta-enxêrto exibindo exocorte em Estações Experimentais do Instituto Agronômico de Campinas e na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

VARIEDADE	Porta-enxêrto	Idade	Número de plantas	
			Total	Com exocorte
<u>E.E. de LIMEIRA</u>				
<u>Laranjas</u>				
Baianinha	L.C. (1)	11	20	20
"	L.C.	25	36	36
"	Trif. (2)	25	16	16
"	Troyer	8	16	16
Baianinha nucelar	L.C.	5	56	2
Hamlin	L.C.	8	5	5
"	Trif.	8	5	5
"	Troyer	8	5	5
Lue Gin Gong	L.C.	4	10	8
Valência	L.C.	4	15	12
<u>Pomelos</u>				
Marsh Seedless	L.C.	11	20	20
" "	L.C.	25	36	34
" "	Trif.	25	16	15
" "	Troyer	8	16	16
<u>Limões</u>				
Tahiti	L.C.	10	8	8
"	Trif.	10	3	3
<u>E.E. de TIETÊ</u>				
<u>Laranjas</u>				
Baianinha	L.C.	13	12	9
"	Trif.	13	12	10
Hamlin	L.C.	13	12	12
"	Trif.	13	12	12
Maracanã	L.C.	13	12	12
"	Trif.	13	12	12
<u>E S A L Q</u>				
<u>Laranjas</u>				
Baianinha	L.C.	14	20	20
Buckeye Navel	L.C.	14	1	1
China	L.C.	14	1	1
Cleópatra	L.C.	14	3	1
Côco	L.C.	14	2	2 (3)
Deliciosa	L.C.	14	2	2
Dr. Fontes	L.C.	14	2	2
Hamlin	L.C.	14	20	20
Jaffa	L.C.	14	3	3
Pêra do Rio	L.C.	14	2	2
Pineapple	L.C.	14	1	1
São Miguel	L.C.	14	2	2
Seleta Branca	L.C.	14	2	2
<u>Tangerina</u>				
Mexerica	L.C.	14	3	1
<u>Tangor</u>				
Templé	L.C.	14	2	2
<u>Pomelos</u>				
Duncan	L.C.	14	2	2
Foster	L.C.	14	2	2
Hart	L.C.	14	2	2
Marsh Seedless	L.C.	14	2	2
McCarty	L.C.	14	2	2
Royal	L.C.	14	3	3
Triumph	L.C.	14	2	2
<u>Limões</u>				
Galego s/espino	L.C.	14	3	3
Ponderosa	L.C.	14	2	2
Sêda	L.C.	14	3	3
Tahiti	L.C.	14	1	1

(1) L.C. = limoeiro cravo.

(2) Trif. = trifoliata

(3) Xiloporose

Anysalbe

TABELA 3. - Incidência da exocorte nos pomares cítricos comerciais do Estado de São Paulo. Levantamento feito em 1960/61 e correspondendo a uma amostra de 10% do total de plantas cítricas existentes.

VARIEDADES	No. de pomares	Total de plantas	Plantas em L. cravo	Plantas em outros porta-enxertos	EXOCORTE		
					% ponderada (1)	Plantas portadas	Plantas com sintomas
Lja Pêra	160	590 134	492 432	97 702	8,53	50 338	42 004
Lja Baianinha	89	276 056	178 326	97 730	98,51	271 942	175 669
Lja Baianinha mucelar	23	62 634	62 634	0	0,00	0	0
Lja Hamlin	82	236 113	55 587	180 526	98,83	233 350	54 936
Lja Hamlin mucelar	2	17 000	17 000	0	0,00	0	0
Tang. Cravo	61	154 440	136 699	17 741	0,41	633	560
Lja Natal	54	139 636	97 856	41 780	12,34	17 231	12 088
Lja Bahia	32	75 811	56 507	19 304	0,57	432	322
Tang. Mexerica	18	61 520	42 960	18 560	0,00	0	0
Limão Eureka	26	61 454	33 800	27 654	69,92	42 969	23 639
Lja Lima	30	55 482	52 682	2 800	18,65	10 347	9 825
Lja Piralima	27	50 443	33 606	16 837	26,31	13 272	8 842
Lja Barão	21	46 913	27 213	19 700	0,00	0	0
Tang. Ponkan	19	42 076	23 998	18 078	3,00	1 262	720
Limão Galego	9	35 499	29 659	5 840	1,91	678	566
Pomelo Marsh Seedless	20	26 348	10 400	15 948	96,98	25 552	10 086
Limão Tahiti	9	23 130	22 630	500	91,43	21 148	20 690
Lja Valência	7	15 300	13 150	2 150	8,20	1 255	1 078
Lja Lisa	1	10 000	10 000	0	0,00	0	0
Lja Azêda	1	6 500	0	6 500	---	---	---
Lja Westin	1	6 000	0	6 000	---	---	---
Lja Pineapple	1	3 595	3 595	0	99,24	3 568	3 568
Pomelo Red Blush	3	1 596	170	1 426	95,30	1 521	162
Kunquat Nagami	1	1 500	0	1 500	0,00	0	0
Tang. Dancy	3	1 432	1 432	0	0,00	0	0
Lja Mato Grosso	1	1 400	0	1 400	---	---	---
Limão Rio	2	1 100	0	1 100	---	---	---
Lja Nova Califórnia	1	50	50	0	0,00	0	0
TOTAIS	704	2 003 162	1 402 386	600 776		695 498	364 755

(1) Neste cálculo foram utilizados somente os dados de pomares com 6 ou mais anos.

4. ESTUDOS SÔBRE A DOENÇA EXOCORTE: MATERIAL E RESULTADOS

As observações e testes experimentais apresentados neste trabalho foram, na sua quase totalidade, conduzidos na Estação Experimental de Limeira, do Instituto Agrônômico do Estado de São Paulo. Parte dessas observações e dados foi obtida em ensaios já ali instalados para estudos culturais diversos. Alguns dados referentes ao período de incubação do vírus da exocorte resultaram de estudos em propriedades particulares.

Na realização de diversos dos testes experimentais foram utilizadas algumas plantas de laranja Hamlin como fonte de gemas ou borbulhas portadoras do vírus da exocorte. Em testes preliminares constatou-se que essas plantas não eram portadoras de outros vírus conhecidos dos citros, exceto o da tristeza. Aliás, deve-se admitir que o vírus da tristeza, por estar largamente distribuído nos pomares cítricos do Estado de São Paulo, estêve sempre presente em tôdas as plantas estudadas.

Na execução dos diversos testes em viveiro, assim como na aplicação do teste rápido de exocorte, foram empregados "seedlings" nucelares de laranjeira caipira, tangerinaira Cleópatra e limoeiro cravo, selecionados pela sua uniformidade e vigor.

4.1. Sintomas da doença exocorte

4.1.1. Sintomas em plantas enxertadas sôbre o limoeiro cravo

As plantas enxertadas sôbre o limoeiro cravo, afetadas pela exocorte, apresentam em geral folhagem mais amarela e esparsa, menor número de fluxos de crescimento e copas mais abertas que as plantas sadias. Normalmente, essas diferenças não são visíveis nos primeiros anos de desenvolvimento, tornando-se conspicuas concomitantemente com o aparecimento dos sintomas de escamação e exsudação de goma no porta-enxêrto. As plantas mais seriamente afetadas mostram um efeito de anelagem, com clorose nas nervuras e florescimento fora de época. O vigor e a produtividade das plantas afetadas são bastante reduzidos.

No porta-enxêrto o sintoma mais característico da exocorte é a escamação na parte do tronco da planta constituída pelo limoeiro cravo. Em geral essa escamação é acompanhada por exsudação de goma, mais facilmente visível nos meses de estiagem, (junho a setembro). Antes da escamação, verifica-se o aparecimento de pequenas pústulas de goma, em geral ao nível do solo, podendo, todavia, ocorrer em qualquer parte exposta do limoeiro cravo. Normalmente, a seguir, desenvolvem-se rachaduras longitudinais ao redor dessas pústulas, separando porções da casca que se levantam, sob a forma de escamas (figura 1 - A e B). Sob essas escamas podem-se notar pequenas formações de goma. Na maioria dos casos, desenvolve-se novo tecido na área dessas lesões, havendo uma recuperação quase completa da casca.

Amphelibe

Ocorrem algumas vezes infecções por fungos do solo, geralmente dos gêneros Phytophthora e Phomopsis (61), podendo, nesses casos, ser atingido o lenho na área afetada. O processo de formação das escamas é intermitente, de modo que novas escamas estão sempre surgindo em pontos diversos do tronco e, por vezes, sob as escamas velhas. Um caráter distintivo dessa doença, de outros agentes que podem causar lesões, é que a escamação nunca sobe além do ponto de enxertia e raramente desce às raízes maiores, abaixo da linha do solo.

A maneira como se processa essa escamação apresenta grande variedade, havendo casos em que ela se espalha afetando todo o porta-enxerto. Em outros, ela se limita apenas a um lado do tronco, ficando aí restrita por muitos anos. Em alguns casos, onde a enxertia é feita a grande altura (60 a 70 cm), a escamação desenvolve-se próximo à linha do solo, elevando-se até 25-30 cm, ficando o restante do porta-enxerto com sua casca aparentemente normal.

O tamanho e o formato das escamas apresentam, em geral, grandes variações, notando-se a formação de escamas maiores e mais espessas, à medida que as plantas envelhecem. Os números a seguir foram obtidos medindo-se algumas escamas do tipo "grande" em plantas de laranja Baianinha e Hamlin, no pomar da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", em Piracicaba: 60 x 30, 60 x 20, 32 x 14, 50 x 12, 40 x 19, 45 x 19, 25 x 4, 41 x 10, 39 x 11, 121 x 36, 26 x 16, 34 x 6, 26 x 2, 24 x 15, 106 x 26, 75 x 19, 60 x 20, 37 x 26, 84 x 38, 54 x 31, 20 x 8, 36 x 10, 23 x 4 (comprimento x largura, em milímetros). A espessura dessas escamas, embora mais difícil de ser medida com precisão, variava de 1,5 a 2 mm.

Esses sintomas no porta-enxerto de limoeiro cravo são muito semelhantes àsquelas que ocorrem no de trifoliata (figura 1 - A, B, C e D). Neste, todavia, o diâmetro do porta-enxerto, que, nas plantas sadias, é praticamente o dobro do diâmetro do tronco da copa, é drasticamente reduzido para igual ou ligeiramente maior que o do enxerto. Essa redução do diâmetro não é observada no caso do limoeiro cravo. Ao contrário, verifica-se nas plantas doentes um engrossamento, embora pequeno, do tronco do porta-enxerto.

Para confirmar, em bases estatísticas, essas observações, foram anotadas as circunferências do tronco de plantas de laranjas Baianinha e Hamlin (afetadas pela exocorte) e Mexerica do Rio (sadias) em porta-enxerto de trifoliata e limoeiro cravo. Essas plantas, (12 para cada combinação), fazem parte de um ensaio de porta-enxertos instalado em 1949, na Estação Experimental de Tietê (49).

Os quocientes das medidas das circunferências do tronco 10 cm abaixo e acima do ponto de enxertia, foram analisados estatisticamente pelo teste de FISHER (F). Os quocientes médios para cada combinação foram:

Variedade enxerto	Variedade porta-enxerto	
	trifoliata	limoeiro cravo
Baianinha	1,41	1,22
Hamlin	1,33	1,21
Mexerica do Rio	1,51	1,17

Amphibolus

Pela análise da variância, constatou-se haver diferenças significativas, ao nível de 1%, indicando que:

1 - O porta-enxerto de limoeiro cravo foi mais desenvolvido nas plantas afetadas pela exocorte do que nas sadias.

2 - Os porta-enxertos de limoeiro cravo das laranjeiras Baianinha e Hamlin tiveram o mesmo desenvolvimento.

3 - O porta-enxerto de trifoliata foi menos desenvolvido nas plantas afetadas pela exocorte do que nas sadias.

4 - Os porta-enxertos de trifoliata das laranjeiras Baianinha tiveram menor desenvolvimento do que os das laranjeiras Hamlin.

Mais uma confirmação a essas observações foi obtida por medições realizadas em um pomar de laranja Piralima sobre o porta-enxerto de limoeiro cravo, com 8 anos de idade, onde 6% das plantas exibiam sintomas de exocorte. Mediu-se a circunferência do tronco (10 cm acima e abaixo do ponto de enxertia) de cem plantas, cinquenta aparentemente sadias e cinquenta doentes. A comparação das médias dos quocientes obtidos da mesma forma que no caso anterior (1,28 para as plantas doentes e 1,14 para as plantas sadias), fornece evidências adicionais à afirmação de que o tronco do porta-enxerto de limoeiro cravo das plantas afetadas pela exocorte é ligeiramente mais desenvolvido do que o das plantas sadias.

4.1.2. Sintomas em plantas de pé franco

A exocorte tem sido considerada uma doença de plantas enxertadas, como um efeito tipicamente da união enxerto e porta-enxerto (3, 68). Nenhuma referência havia na literatura quanto à existência de plantas de pé franco ("seedlings") exibindo sintomas dessa doença, até novembro de 1957. Nessa data, "seedlings" uniformes de limoeiro cravo (4 plantas) e trifoliata (10 plantas) com 2 anos de idade, selecionados em viveiro, foram inoculados com várias gemas de laranjeira Hamlin sabidamente infectada pelo vírus da exocorte. Número idêntico de "seedlings" daquelas variedades foi enxertado com gemas de laranjeira Hamlin nucelar, para servir de testemunha. Não foi permitido o desenvolvimento das gemas inoculantes. Dois anos mais tarde, em outubro de 1959, podiam-se observar pequenas diferenças iniciais entre o crescimento das plantas "seedlings" da cada variedade, inoculadas e testemunhas, porém nenhum sintoma característico da exocorte era visível. Nessa ocasião foram decapitados todos os "seedlings" a 10 cm acima do ponto de enxertia, na suposição de que isso apressaria o aparecimento dos sintomas. Permitiu-se o desenvolvimento, em cada um deles, de 2 a 3 novos ramos, que foram inspecionados frequentemente para constatação de sintomas de exocorte.

Em janeiro de 1960, cerca de 120 dias após o corte dos "seedlings", podia-se observar certo amarelecimento nos novos ramos das plantas de limoeiro cravo inoculadas. Paulatinamente, apareceram rachaduras na casca desses ramos, evoluindo algumas delas para um tipo de escaamação. Tais sintomas eram mais acentuados

tuados na face do ramo diretamente exposta à luz solar. Nos meses seguintes, no-
 tou-se em muitas dessas rachaduras e zonas escamadas uma exsudação de goma, por
 vezes bastante abundante. Todos êsses sintomas se limitaram à casca, não atin-
 gindo o lenho dos ramos. Sob as rachaduras e zonas escamadas o lenho apresenta-
 va-se normal, com sua coloração típica, algumas vezes ligeiramente intumescido.
 As fôlhas dêsses ramos doentes mostraram sintomas de deficiência nutritiva, as-
 semelhando-se às de carência de zinco e de manganês. Não houve, todavia, redu-
 ção no tamanho das fôlhas. Nenhum sintoma apareceu na parte velha do "seedling".

Os sintomas observados nos "seedlings" inoculados eram idênticos aos
 descritos por MOREIRA (48) para o teste rápido de exoorte. As plantas testemu-
 nhas cresceram normalmente, vigorosas, sem sintomas visíveis da doença. Em ju-
 nho de 1960, as diferenças no crescimento dêsses "seedlings" eram bastante evi-
 dentes:

Altura dos "seedlings" de limoeiro cravo (cm)

<u>Doentes</u>	<u>Testemunha</u>
98	156
96	181
79	169
115 Média: 97,0	173 Média: 169,7

Essas médias permitem calcular uma redução de 42,8% no vigor dos "seed-
 lings" inoculados com o vírus da exoorte.

Os primeiros sintomas de amarelecimento nos ramos do trifoliata sômen-
 te surgiram em março de 1961, cêroa de 18 meses após o corte dos "seedlings".
 Ao contrário do limoeiro cravo, muito poucas rachaduras apareceram nos ramos do
 trifoliata, evoluindo elas, rapidamente, para áreas escamadas. Algumas eleva-
 ções da casca apareceram nos ramos mais severamente afetados pela côr amarela,
 decorrentes da formação de bôlsas de goma no interior dos tecidos da casca. Es-
 te sintoma não foi observado nos ramos de limoeiro cravo. Em abril dêsse mesmo
 ano, as fôlhas dos "seedlings" doentes tomaram uma côr avermelhada, para, de-
 pois, se destacarem dos ramos. Nos "seedlings" testemunhas, as fôlhas tornaram-
 se amareladas e caíram sômente em fins de maio. Em setembro (1961), os "seed-
 lings" doentes floresceram abundantemente, não se observando flôres nos teste-
 munhas. Diferenças no vigor dêsses "seedlings" de trifoliata eram visíveis, co-
 mo indicam medições realizadas nesse mês:

Altura dos "seedlings" de trifoliata (cm)

<u>Doentes</u>	<u>Testemunha</u>
135	150
150	220
140	230
140	250
150	275
105	205
145	170
130	245
95	270
130 Média: 132,0	245 Média: 226,0

Amorim

Essas médias indicam uma redução de 41,5% no vigor dos "seedlings" afetados pelo vírus da exocorte.

No decorrer do levantamento citado no item 3.2.2., foram encontrados diversos pés francos de limoeiro cravo crescendo de permeio com laranjeiras enxertadas em limoeiro cravo. Concluiu-se que esses pés francos deveriam ter sido plantas enxertadas, nas quais a variedade copa, por razões diversas, deixara de se desenvolver. Em muitos desses pés francos, onde a variedade copa provavelmente estava infectada pelo vírus da exocorte, foram observados sintomas de amarelamento, rachaduras e escamação nos ramos jovens, e áreas deprimidas, como "remendos", nos ramos velhos e no tronco.

4.1.3. Período de incubação

Os sintomas de exocorte em plantas sobre o porta-enxerto de limoeiro cravo começam a aparecer geralmente 3 a 4 anos após a enxertia (41, 45, 55). Esse período de incubação foi observado em plantas transplantadas para local definitivo. Naquelas deixadas em viveiro, segundo OLSON e SHULL (55), há uma redução de um ano no período de tempo necessário para a manifestação dos sintomas.

Visando comprovar essa afirmação em nossas condições ecológicas, em outubro de 1956, oitenta "seedlings" de limoeiro cravo foram enxertados com laranjeira Baianinha; metade, com gemas de plantas portadoras do vírus da exocorte e metade com gemas de um clone nucelar dessa variedade. Quarenta dessas plantas, vinte de cada, foram transplantadas para o local definitivo a 4 x 4 m (em dezembro de 1957) e as demais deixadas em viveiro. Em dezembro de 1959, cerca de 3 anos após a enxertia, 70%, ou seja, 14 das vinte plantas infectadas deixadas em viveiro mostravam sintomas de exocorte (2 com exocorte típica, 9 com início de escamação, 3 com rachaduras e 6 sem sintomas). As demais deixadas em viveiro, bem como as transplantadas, não mostraram sintomas de exocorte. Nas laranjeiras Baianinha infectadas, transplantadas, tais sintomas somente apareceram em setembro de 1960, isto é, decorridos quatro anos da enxertia.

Observações realizadas em pomares comerciais de laranja Baianinha demonstraram que a exocorte aparece, em geral, entre 4 e 7 anos após a enxertia (tabela 4). Notou-se haver um aumento gradativo na intensidade dos sintomas dessa doença à medida que os pomares se tornavam mais idosos.

Nos ensaios instalados na Estação Experimental de Limeira constatou-se um período de incubação de 4 anos para plantas de laranjas Hamlin e Baianinha, em trifoliata, e de 8 anos para plantas dessas variedades em citrange Troyer.

TABELA 4. - Período de incubação e intensidade dos sintomas no porta-enxerto de limoeiro cravo em pomares de laranja Baianinha.

No. de pomares observados	Idade (1)	Plantas com exocorte	Gradação dos sintomas (2)			
			0	1	2	3
		$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
2	4	12	88	7	3	2
8	5	74	26	35	32	7
13	6	82	18	25	21	36
4	7	99	1	12	24	63
1	8	99	1	8	20	71
3	10	99	1	0	11	88
2	20	99	1	0	3	96

(1) Idade a partir da data de enxertia .

(2) Gradação dos sintomas : 0 = Sem sintomas
 1 = Rachaduras
 2 = Escamação inicial
 3 = Escamação intensa, típica da exocorte.

4.1.4. Influência sôbre o pegamento de borbulhas

COSTA e outros (19) verificaram um melhor pegamento de borbulhas infectadas pelo vírus da tristeza quando a enxertia era realizada sob condições desfavoráveis. Este fato foi atribuído a um possível aumento, nas borbulhas infectadas, da quantidade de alimentos ou hormônios, induzido pelo vírus da tristeza. Um resultado oposto, com menor pegamento, foi obtido por SALIBE E ROESSING (1), utilizando borbulhas de plantas portadoras do vírus da xiloporose.

Procurando verificar a existência de uma possível ação do vírus da exocorte no pegamento, foram efetuados, no decorrer do ano de 1960, alguns testes de enxertia, com gemas de plantas sadias e infectadas, vegetando de maneira semelhante. Os dados obtidos (tabela 5) parecem indicar a inexistência de qualquer ação favorável ou desfavorável do vírus da exocorte no pegamento das gemas, devendo-se admitir que, se influência existe, deve ser muito pouco sensível ou exigir condições especiais para a sua manifestação.

(1) A.A. SALIBE e C. ROESSING, não publicado.

TABELA 5. - Resultados dos testes de enxertia com borbulhas sadias e infectadas pelo vírus da exocorte em três portá-enxertos.

Arybaldo

VARIETADES TESTADAS	P O R T Á - E N X É R T O											
	Limoeiro cravo			Laranjeira caipira			Tangerineira Cleópatra					
	No.de gemas enxertadas	No.de gemas pegas	Pega-mento	No.de gemas enxertadas	No.de gemas pegas	Pega-mento	No.de gemas enxertadas	No.de gemas pegas	Pega-mento	No.de gemas enxertadas	No.de gemas pegas	Pega-mento
Lja Pirálina			%			%						%
sadia	50	50	100,0	18	18	100,0	—	—	—	—	—	—
infectada	50	49	98,0	18	18	100,0	—	—	—	—	—	—
Lja Pirálina nucelar												
sadia	45	41	91,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
infectada	45	40	88,9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lja Baianinha												
sadia (nucelar)	75	74	98,7	47	41	87,2	25	23	92,0	23	25	100,0
infectada	100	100	100,0	23	20	86,9	25	25	100,0	25	25	100,0
Lja Hamlin												
sadia (nucelar)	10	10	100,0	10	10	100,0	—	—	—	—	—	—
infectada	10	10	100,0	40	40	100,0	—	—	—	—	—	—

Angyalike

4.2. A exocorte e sua relação com outras viroses dos citros

4.2.1. A exocorte no trifoliata e a exocorte no limoeiro cravo

A exocorte no limoeiro cravo, também conhecida como doença do limoeiro cravo e "Rangpur lime disease", é atualmente considerada como uma doença causada pelo mesmo vírus responsável pela exocorte no trifoliata (27, 40, 41, 42, 46, 55, 50). Todavia, alguns autores (13, 52, 60) ainda relutam em admitir completamente a identidade dos agentes etiológicos dessas duas doenças. Existe, naturalmente, a hipótese, nunca desprezada pelos pesquisadores, de estarem os agentes causais dessas doenças constantemente associados.

Visando encontrar evidência que contribuissem para afirmar ou contestar essa hipótese, instalou-se em 1957 um ensaio na Estação Experimental de Limeira. Em outubro desse ano, foram enxertadas em viveiro (no porta-enxerto de tangerineira Cleópatra), com duas repetições (2 plantas), 73 variedades, incluindo laranjas doces, pomelos, tangerinas, limões, limas ácidas e doces e cidras, com gemas de plantas da coleção existente nessa Estação Experimental. Os enxertos foram conduzidos da maneira usualmente empregada na formação das mudas cítricas. Em dezembro de 1959, cada uma das mudas foi sobre enxertada com 4 gemas de trifoliata e limoeiro cravo (duas de cada). Após o pegamento, os ramos acima da cada gema foram decepados de modo a permitir o seu desenvolvimento. A partir de então, os ramos de trifoliata e limoeiro cravo que se desenvolveram foram periodicamente examinados para constatação dos sintomas de exocorte, conforme descrição de MOREIRA (48).

Por se tratar de mudas em viveiro, houve um desenvolvimento bastante vigoroso desses enxertos. Numa observação realizada em setembro de 1960, verificou-se a existência de, pelo menos, um ramo de cada uma daquelas variedades testes em cada planta sobre enxertada. O comprimento desses ramos foi anotado, em 17-9-60, calculando-se as médias dos ramos de trifoliata e limoeiro cravo para cada variedade em teste (tabela 6). No decorrer de inspeções foram verificados 23 casos positivos de exocorte. Em todos eles, sintomas de exocorte (amarellecimento e rachaduras da casca) apareceram no trifoliata e no limoeiro cravo. Uma última inspeção efetuada em julho de 1961 não revelou nenhum caso que fôsse positivo em uma das variedades indicadoras e negativo na outra. Sintomas pouco perceptíveis foram observados no trifoliata e no limoeiro cravo sobre enxertados no "Citron of Commerce" e em limoeiros Perrine e Americano. Na tabela 6, consta ainda a procedência das diferentes variedades, obtida no fichário de introduções da Estação Experimental de Limeira.

Salibe

4.2.2. A exocorte e a tristeza

Alguns técnicos e principalmente oitricultores paulistas parecem convencidos de que nos novos pomares, formados após a introdução da tristeza, a exocorte tomou um caráter muito mais grave. Essa conclusão pode naturalmente ter decorrido da observação mais freqüente de casos de exocorte pelo maior uso, desde então, do limoeiro cravo como porta-enxerto. Todavia, alguns fatos parecem concorrer para corroborar aquela suposição, que, cientificamente, poderia ser explicada como resultante de uma interação entre os dois vírus responsáveis por essas doenças. Existem atualmente na Estação Experimental de Limeira, fazenda da parte de um ensaio de porta-enxertos (9, 38), laranjeiras da variedade Baiainha sobre o limoeiro cravo, com 25 anos de idade, exibindo ainda lesões de exocorte, porém com um desenvolvimento apreciável, pouco inferiores em tamanho e aspecto às laranjeiras da mesma variedade enxertadas em laranjeira caipira. Esse comportamento está em visível contraste com o de laranjeiras da mesma variedade, desenvolvendo-se pouco distantes daquelas, com 10 anos de idade (formadas, portanto, após a introdução da tristeza), onde as plantas sobre o limoeiro mostram visível inferioridade em relação às laranjeiras sobre a laranjeira caipira (redução de 40% na circunferência do tronco 10 cm acima do ponto de enxertia).

Outro fato que parece fortalecer aquela hipótese é o período relativamente grande de incubação do vírus da exocorte em "seedlings" de trifoliata (3 a 4 anos), em contraste com a rapidez do aparecimento de sintomas em ramo de trifoliata sobre enxertado em plantas portadoras desse vírus (5 a 7 meses) ⁽¹⁾. Os tecidos do trifoliata parecem não permitir a multiplicação do vírus da tristeza (18), devendo-se admitir então que, nos "seedlings" inoculados, deve multiplicar-se somente o vírus da exocorte. Já no caso das plantas sobre enxertadas, uma mistura do vírus da tristeza e da exocorte, deve fluir, juntamente com a seiva, para os ramos de trifoliata em desenvolvimento, reduzindo o tempo necessário para a expressão dos sintomas.

Poder-se-ia, todavia, questionar a validade desta comparação, argumentando-se que uma quantidade apreciável do vírus da exocorte deve caminhar para o trifoliata. Para esclarecer esta dúvida foi conduzido na Estação Experimental de Limeira o seguinte ensaio: em setembro de 1960, vinte "seedlings" de trifoliata e laranjeira caipira (10 de cada) com um ano em viveiro, foram inoculados, cada um, com duas gemas de laranjeira Hamlin, portadora do vírus da exocorte. Nos "seedlings" de laranjeira caipira foi enxertada, logo acima das inoculações de laranjeira Hamlin, uma gema de trifoliata, obtida de "seedlings" em viveiro. Após o pegamento, os "seedlings" foram decapitados logo acima das gemas. Nos "seedlings" de trifoliata foi permitido o desenvolvimento de apenas um ramo deste, acima das gemas inoculantes, eliminando-se as demais brotações. Nos "seedlings" de laranjeira caipira, foi deixada desenvolver-se somente a gema de tri-

(1) S. MOREIRA e A.A. SALIBE, não publicado.

foliata. (Nos "seedlings" de laranjeira caipira, antes das enxertias aqui relatadas, notara-se grande população de pulgões pretos, Toxoptera citricidus, que, provavelmente, haviam inoculado o vírus da tristeza nessas plantas). Cerca de 6 meses após o corte dos "seedlings", alguns dos ramos de trifoliata crescendo sobre a laranjeira caipira começaram a mostrar certa descoloração da casca que evoluiu para amarelecimento, com rachaduras. Em fins de agosto de 1961 todos os ramos de trifoliata em laranjeira caipira mostravam aquêles sintomas de exocorte, (média do comprimento desses ramos, nessa data, = 67 cm), mas nenhum sintoma apareceu nos ramos dos "seedlings" do trifoliata (média do comprimento desses ramos, nessa data, = 81 cm).

O vírus da tristeza é considerado como ocorrendo em praticamente, todas as laranjeiras do Estado de São Paulo. Diante das dificuldades de estudo da exocorte em ausência do vírus da tristeza, determinada por este fato, foi solicitada a colaboração do Dr. THEODOR J. GRANT ⁽¹⁾, para a realização de um teste em que o limoeiro cravo fôsse inoculado unicamente com o vírus da exocorte. Em carta datada de 20 de julho de 1961, aquêle técnico informou: "Os resultados do teste de exocorte, conforme leitura tomada em 17 de julho, foram os seguintes. As plantas foram inoculadas por gemas em 16 de setembro de 1960, em estufas, e conservadas em "screenhouse" até 21 de março, quando foram transplantadas para o campo.

<u>Tratamento</u>	<u>No. de plantas infectadas</u>	<u>No. de plantas inoculadas</u>
Exocorte semente	8	10
Exocorte + tristeza fraca	9	10
Exocorte + tristeza forte	10	10
Exocorte + tristeza severa	10	10
Contrôle - nenhum tratamento	0	10

Os sintomas de amarelecimento, rachaduras de casca e escurecimento foram mais conspícuos nas plantas inoculadas com exocorte mais tristeza fraca e forte. Houve até alguma exsudação de goma. Estes sintomas podem ter aparecido há mais tempo mas nenhuma observação foi feita anteriormente. Quando as plantas foram transplantadas para o campo, ocorreram três semanas de seca e o crescimento foi muito lento, até que as chuvas principiaram, em meados de junho".

4.2.3. A exocorte e outras viroses dos citros

Além da exocorte e da tristeza ocorrem nos laranjais paulistas sintomas de duas outras viroses: a sorose e a xiloporose.

Observações realizadas por GRANT e outros (27), nos ensaios de porta-enxerto instalados na Estação Experimental de Tietê, permitiram verificar que a presença do vírus da sorose parece não afetar a manifestação dos sintomas de exocorte nos porta-enxertos de trifoliata e limoeiro cravo.

(1) Virologista do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, Estação Experimental de Orlando, Flórida.

Analise
Não há na literatura referências a qualquer alteração dos sintomas de exocorte quando em presença do vírus da xiloporose. O trifoliata é aparentemente tolerante ao vírus da xiloporose. O mesmo não ocorre com o limoeiro cravo, no qual já foram constatados sintomas de xiloporose, semelhantes àqueles descritos para a "cachexia" (xiloporose) do tângelo Orlando (15, 27, 55).

Nos pomares cítricos do Estado de São Paulo a laranjeira Barão é a única variedade cultivada comercialmente, portadora do vírus da xiloporose (64, 65). Não se conhece, todavia, nenhum caso de exocorte em plantas de laranjeira Barão, que parece ser originária de uma única fonte de gemas.

No decorrer do levantamento realizado na coleção cítrica da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", foram encontradas duas laranjeiras da variedade Côco exibindo no porta-enxerto de limoeiro cravo sintomas de xiloporose e de exocorte. Os sintomas de xiloporose - projeções da casca ("pegs") penetrando em depressões do lenho ("pittings") e depósitos de goma - foram observados com a remoção de uma parcela da casca, próxima ao ponto de enxertia. Os sintomas de exocorte exibidos pelas duas plantas (escamação do porta-enxerto) não diferiam visivelmente dos sintomas comumente encontrados em plantas portadoras somente desse vírus. A presença do vírus da exocorte nas duas laranjeiras Côco foi confirmada pelo teste de exocorte.

4.2.4. A exocorte e a decorticose

Os sintomas de exocorte nos porta-enxertos de trifoliata e limoeiro cravo são muito semelhantes à escamação e à gomose características da decorticose ou "shell bark" do limoeiro verdadeiro, *Citrus limon* (Burmam) (21, 22, 61). A verdadeira natureza da decorticose é ainda desconhecida.

Recentemente, CALAVAN e WEATHERS (11) sugeriram a possibilidade de o vírus da exocorte ser responsável pelo desenvolvimento do "shell bark" em muitos limoeiros. Esta sugestão está em visível discordância com observações realizadas em plantações experimentais e comerciais de limoeiro Eureka no Estado de São Paulo. Nas Estações Experimentais de Limeira e Tietê foram instalados ensaios de porta-enxertos para limoeiro Eureka, em 1945 e 1947, respectivamente. Em ambos, podem-se constatar, na maioria dos limoeiros, lesões típicas da decorticose. Nesses ensaios, o limoeiro cravo e o trifoliata, incluídos como porta-enxertos, não exibiram até agora qualquer sintoma indicativo da presença do vírus da exocorte. Uma variação na intensidade dos sintomas da decorticose foi notada nos limoeiros com diferentes porta-enxertos ⁽¹⁾. Em pomares comerciais, é comum encontrarem-se limoeiros da variedade Eureka sobre o limoeiro cravo exibindo sintomas de decorticose, independente da presença ou não de sintomas de exocorte no porta-enxerto.

⁽¹⁾ S. MOREIRA, E. ABRAMIDES e C. ROESSING. Experimentos de cavalos para cítricos IV. *Bragantia*. Entregue para publicação em setembro de 1961.

TABELA 6. - Sintomas de exocorte nas sobre enxertias com trifoliata e limoeiro cravo, em plantas no viveiro enxertadas sobre tangerina Cleópatra.

VARIETADES sobre enxertadas	Origem	Trifoliata		L. cravo	
		Comprimento do ramo (cm)	Sintomas de exocorte	Comprimento do ramo (cm)	Sintomas de exocorte
LARANJAS					
Citrus sinensis (Osbeck)					
Bahia Valente	EEC (2)	54		82	
Baianinha de Piracicaba	Piracicaba	26	positivo	64	positivo
Barão	Cordeirópolis	71		77	
Hamlin	CNA (3)	41	positivo	83	positivo
Maracanã	Maracanã	17	positivo	48	positivo
Pêra E E L	Limeira	39		75	
POMELO					
Citrus paradisi (McFadyen)					
Marsh Seedless	CNA	36	positivo	57	positivo
TANGERINAS					
C. reticulata (Blanco)					
Ponkan	Bastos	56		91	
Mexerica do Rio	EPD (4)	63		60	
LIMÕES (1)					
C. limon (Burmans)					
Ácido	EPD	66		60	
Americano	EPD	53	positivo	47	positivo
Amber	CES (5)	72	positivo	93	positivo
Armstrong s/s	CES	98	positivo	60	positivo
Camargo	EPD	28	positivo	73	positivo
Cidra	USDA (6)	41		110	
Cowgill	USDA	52		56	
De ba Ahmed	USDA	36		65	
Deodoro	CNA	49		35	
Des 4 saisons	USDA	42		30	
Dehra Dun	USDA	77		69	
Doce	CNA	58		41	
Eureca	CNA	59		21	
Gênova	CES	41	positivo	68	positivo
Gigante	CNA	31	positivo	71	positivo
Harris	USDA	17		34	
Harvey	USDA	52		37	
Indiano	CES	12		18	
Kulu	USDA	53		47	
Kusner	USDA	39		44	
Lisboa tetraplóide	CES	68		36	
Lisboa s/ esp.	CES	47		41	
Marrocos	USDA	73		36	
Periforme	CNA	63		54	
Perrine	Limeira	61	positivo	51	positivo
Ponderosa	CNA	74		51	
Siciliano	CNA	72		63	
Viçosa	CNA	27		30	
Vilafranca	CES	28	positivo	35	positivo
Viradouro	CNA	16		29	
Woglum	USDA	49		48	
Lima x Lima	CES	57	positivo	35	positivo

Apêndice

TABELA 6. - continuação.

VARIEDADES sobreenxertadas	Origem	Trifoliata		L. cravo	
		Comprimento do ramo (cm)	Sintomas de exocorte	Comprimento do ramo (cm)	Sintomas de exocorte
<u>LIMÕES RUGOSOS</u>					
<u>C.jambhiri</u> (Lushington)					
Rugoso da Flórida	CES	36		87	
Rugoso Nacional	Limeira	27		59	
<u>LIMAS ÁCIDAS</u>					
<u>C.aurantifolia</u> (Swingle)					
Abacaxi	CNA	55		89	
Cristal	CNA	31	positivo	58	positivo
Galego	CNA	79		28	
Galego s/ esp.	Santa Rita	21		16	
Inglês	EPD	45		33	
Kadu Mul	USDA	31		22	
Kalpi (7)	USDA	67		61	
Marfim	CNA	28		52	
Philippine	USDA	11		54	
Rio Claro	CNA	26	positivo	65	positivo
São Matheus	?	40		34	
Sêda	CNA	47	positivo	75	positivo
Selvagem (7)	EEC	51		41	
Tahiti	CES	62	positivo	52	positivo
<u>MANDARINAS LIMAS</u>					
<u>C. limonia</u> (Osbeck)					
Cravo	Limeira	63		53	
Rangpur	CES	47	positivo	67	positivo
<u>LIMAS DOÇES</u>					
<u>C.limettioides</u> (Tanaka)					
Americana	CNA	94		83	
Côlúmbia	USDA	60		57	
Dourada	CNA	44		42	
Franca	?	57		16	
Pérsia	CNA	78		58	
Teheran	CNA	27		50	
Vermelha de Goiás	Guaratinguetá	55	positivo	50	positivo
<u>C.limetta</u> (Risso)					
Sweet	CNA	57	positivo	35	positivo
Umbigo	EEC	22	positivo	45	positivo
<u>CIDRAS</u>					
<u>C.medica</u> (L.)					
Citron of commerce	?	75	positivo	72	positivo
Comprida	CNA	53		45	
Doce	CES	62		58	
Israel (Etrog)	USDA	41		57	
Redonda	Capivari	15		62	

(1) Inclui híbridos de limões.

(2) EEC = Estação Experimental de Campinas.

(3) CNA = Coleção do Sr. Navarro de Andrade, Araras.

(4) EPD = Estação Pomológica de Deodoro, Rio de Janeiro.

(5) CES = Citrus Experiment Station, Riverside-Califórnia, U.S.A.

(6) USDA = United States Department of Agriculture, Orlando, Flórida, U.S.A

(7) Segundo informações verbais (julho 1959) do Dr. W.P. BITTERS, as limas Kalpi e Selvagem devem ser classificadas como Citrus davoense.

Ruybalibe

4.3. O teste rápido de exocorte

Testar uma variedade sobre o porta-enxerto de trifoliata ou de limoeiro cravo pode exigir um tempo de espera tão longo como 8 anos para o aparecimento de sintomas macroscópicos da exocorte (31, 50).

O teste de exocorte, desenvolvido por MOREIRA (48), com a utilização de "seedlings" de limoeiro cravo, veio tornar aquela espera tão rápida como 4 a 5 meses. Esse teste consiste na enxertia de 2 a 3 gemas, da planta que se quer testar, em "seedlings" de limoeiro cravo em viveiro, os quais são decapitados após o pegamento das gemas (cêroa de 20 dias). Estando elas infectadas pelo vírus da exocorte, os ramos do limoeiro cravo, ao se desenvolver (deixar somente 2 a 3 para obter maior vigor) mostrarão sintomas de amarelecimento (áreas amareladas), rachaduras e escamação na casca, acompanhados por vezes de exsudação de goma (figura 2 - A e C). O tempo necessário para o aparecimento desses sintomas varia entre 4 e 6 meses, dependendo do vigor de crescimento dos ramos do limoeiro cravo.

Ao invés da inoculação de "seedlings" de limoeiro cravo, pode-se, com resultados igualmente eficientes, sobre enxertar gemas de limoeiro cravo não infectadas, nas plantas cuja sanidade se deseja verificar. A rapidez do aparecimento dos sintomas dependerá igualmente do vigor de crescimento dos ramos de limoeiro cravo.

Pode-se, ainda, conduzir esse teste utilizando "seedlings" de quaisquer variedades, bastando enxertar-se uma gema de limoeiro cravo não infectada, pouco acima da gema inoculante, cuidando para que ela se desenvolva vigorosamente (figura 2-B).

4.3.1. Interferência de outras viroses

MOREIRA (48), ao descrever o seu teste de exocorte, não esclareceu se outras viroses, presentes nas plantas submetidas ao teste, poderiam determinar o aparecimento dos sintomas nos ramos do limoeiro cravo ou interferir nêles.

A fim de investigar essa possibilidade, duas séries de testes foram conduzidas nos viveiros da Estação Experimental de Limeira. Uma centena de "seedlings" de limoeiro cravo, com um ano, foram tratados, em 18-8-60, da seguinte maneira:

Na primeira série:

A - Dez "seedlings", inoculados com o vírus da sorose, pela enxertia de 2 gemas de laranjeira do Céu (testada como livre dos vírus da exocorte e xiloporose).

B - Dez "seedlings", inoculados com o vírus da xiloporose, pela enxertia de duas gemas de laranjeira Barão (testada como livre dos vírus da exocorte e sorose).

C - Dez "seedlings", inoculados com uma estirpe severa do vírus da tristeza, pela enxertia de duas gemas de limoeiro galego nucelar, fortemente afetado por essa doença.

Analisado

D - Dez "seedlings" inoculados com o vírus da sorose, xiloporose e tristeza severa, pela enxertia de uma gema de cada uma das variedades referidas em A, B e C.

E - Dez "seedlings" testemunhas, sem inoculação.

Na segunda série:

O mesmo número de "seedlings", tratados como na primeira série, porém inoculados também com o vírus da exocorte, pela enxertia de duas gemas de laranja Hamlin (livre dos vírus da sorose e xiloporose).

Os "seedlings" foram tratados como no teste de exocorte. Periódicamente, estes ramos foram examinados para constatação de sintomas de amarelamento e rachaduras da casca. Em dezembro desse mesmo ano, ramos de alguns dos "seedlings" da 2ª série dos testes começaram a exibir os primeiros sintomas característicos da infecção pelo vírus da exocorte.

Observações realizadas em março de 1961 e confirmadas em junho desse mesmo ano, evidenciaram a ocorrência de sintomas de exocorte nos ramos de todos os "seedlings" da segunda série. Nenhum "seedling" da primeira série exibiu qualquer sintoma que pudesse ser confundido com aqueles descritos para a exocorte. Cabe acrescentar que, nos "seedlings" inoculados com o vírus da sorose, nenhum sintoma apareceu nas folhas novas do limoeiro cravo.

Os sintomas exibidos pelos "seedlings" da 2ª série não diferiram aparentemente entre si. Pode-se apenas afirmar, sem dúvida, ter ocorrido uma antecipação de cerca de 15 dias no início do aparecimento dos sintomas, nos ramos dos "seedlings" inoculados com o vírus de exocorte e tristeza severa.

4.3.2. Eficiência do teste de exocorte

Na realização da presente pesquisa, foram conduzidos cerca de dois mil testes de exocorte utilizando o limoeiro cravo como variedade indicadora, segundo método descrito por MOREIRA (48).

Os resultados obtidos nesses testes comprovaram incontestavelmente a sua eficiência. Aparentes digressões nos resultados por vezes esperados, ao invés de questionar a eficiência do teste, vieram demonstrar a sua sensibilidade na indicação de estirpes do vírus da exocorte. Alguns dos ensaios efetuados ilustram essa afirmação.

Uma centena de mudas de laranja Hamlin em porta-enxerto de laranja caipira (formadas com gemas de uma única planta), com um ano em viveiro, foram sobre enxertadas com gemas de limoeiro cravo (uma gema em cada planta), em fevereiro de 1960. Os ramos acima dessas gemas foram decapitados para permitir o seu desenvolvimento. Uma inspeção, 8 meses mais tarde, revelou a existência de ramos de limoeiro cravo em 92 das plantas, 88 das quais com sintomas de exocorte, variáveis na sua intensidade, conforme a discriminação:

Amarelado

<u>No. de plantas</u>	<u>Sintomas</u>
9	Amarelecimento, rachaduras e escamação da casca, com exsudação de goma.
63	Amarelecimento e rachaduras da casca.
16	Pequenas áreas amareladas na casca.
4	Nenhum.

Uma segunda inspeção, em dezembro desse ano, não revelou alterações apreciáveis nessa distribuição de sintomas. Na época, os ramos de limoeiro cravo exibindo poucos ou nenhum sintoma, foram podados para forçar nova brotação vigorosa. Até agosto de 1961, os sintomas nos novos ramos repetiam aquêles já observados. Essa variação de sintomas concorda perfeitamente com o gradiente de escamação do porta-enxerto do limoeiro cravo, observado em pomares comerciais afetados pela exocorte. Em muitos desses pomares têm sido encontradas, embora em pequena porcentagem, plantas em limoeiro cravo, sem sintomas de exocorte, que poderiam explicar os casos negativos verificados nesse teste.

Em outro ensaio, 51 plantas de laranja Baianinha em porta-enxerto de laranjeira caipira, escolhidas ao acaso, foram testadas para exocorte, pelo método rápido do limoeiro cravo. Tais laranjeiras faziam parte de um pomar com cerca de 1.000 plantas da mesma combinação, com 13 anos de idade, onde está instalado um ensaio de adubação, na Estação Experimental de Limeira. Foram utilizados dos dois "seedlings" para cada laranjeira, inoculados com 3 gemas cada um.

Em janeiro de 1961, seis meses após as enxertias, 82,3% dos "seedlings", representando 42 laranjeiras, mostravam sintomas indicativos da infecção pela exocorte. Três meses mais tarde, em nova inspeção, os demais "seedlings" também exibiam sintomas de exocorte, porém pouco conspícuos, indicativos, como atualmente se supõe, de estirpes fracas do vírus da exocorte.

Em todos os teste de exocorte em que os ramos de limoeiro cravo se desenvolveram vigorosos, alcançando comprimentos maiores que 30 cm e deixando de exibir sintomas de exocorte até 12 meses após a inoculação, não se verificaram, em inspeções posteriores, alterações nesse diagnóstico. Fizeram exceção a essa regra poucos casos em que os ramos de limoeiro cravo se desenvolveram no lado oposto ao da inoculação no "seedling". Observou-se, nos casos em que se permitiu o desenvolvimento de 3 ou mais ramos do limoeiro cravo, o aparecimento mais precoce de sintomas nos ramos localizados na perpendicular e um pouco acima das gemas inoculantes.

Verificou-se que uma pequena variação no tempo necessário para a expressão dos sintomas de exocorte nos ramos de "seedlings" de limoeiro cravo, está correlacionada com a época do ano em que são executadas as enxertias das gemas inoculantes. Provavelmente, o aparecimento dos sintomas está na dependência do vigor de crescimento dos ramos de limoeiro cravo, o que é naturalmente influenciado pelas condições climáticas. Um tempo de espera médio foi calculado com a utilização dos dados obtidos nos diversos ensaios conduzidos na presente

pesquisa:

<u>Enxertias na</u>	<u>Tempo de espera</u>
Primavera (Out.-dez.)	130 dias
Verão (Jan.-mar.)	150 dias
Outono (Abr.-jun.)	180 dias
Inverno (Jul.-set.)	160 dias

4.4. Variedades cítricas infectadas pelo vírus da exocorte

A coleção cítrica da Estação Experimental de Limeira reúne variedades provenientes das mais diversas fontes. Grande número delas foi coletado em pomares comerciais e domésticos do Estado de São Paulo, muitas provenientes de outras coleções e algumas ainda introduzidas de outros países citrícolas. As plantas dessa coleção estão, na sua quase totalidade, em porta-enxerto de laranjeira caipira, desconhecendo-se as infectadas pelo vírus da exocorte.

Em fevereiro de 1960 grande maioria das variedades dessa coleção foi testada para a exocorte. Os "seedlings" utilizados para esse teste faziam parte de um viveiro "passado" (3 anos) de limoeiro cravo, não enxertado previamente. Para cada variedade foram inoculados dois "seedlings" com duas gemas cada um. As inspeções periódicas nos ramos de limoeiro cravo que se desenvolveram após a decapitação dos "seedlings", evidenciaram que 43,0% das variedades testadas são portadoras do vírus da exocorte (tabela 7). Parte delas, pela manifestação de sintomas pouco intensos nos ramos do limoeiro cravo, parece estar infectada com uma estirpe fraca do vírus da exocorte.

O número de variedades constantes da tabela 7 pode ser acrescido daquelas da tabela 6, também pertencentes à mesma coleção. A discriminação das espécies e híbridos que mostraram reação positiva ao teste fica, então, assim resumida:

<u>Espécie e híbridos</u>	<u>Testados</u>	<u>Positivos</u>	<u>% de positivos</u>
Laranjas	84	38	45,2
Tangerinas	24	7	29,2
Tangores	8	4	50,0
Pomelos	14	11	78,6
Tangelos	6	4	66,7
Limões	32	9	28,1
Limões Rugosos	2	0	0,0
Limas Ácidas	14	4	28,6
Mandarinas-limas	2	1	50,0
Limas doces	9	3	33,3
Toranjas	11	2	18,2
Cidras	5	1	20,0
Diversos	11	2	18,2

TABELA 7 . - Variedades cítricas da coleção da Estação Experimental de Limeira testadas para exocorte, pelo método rápido do limoeiro cravo.

VARIETADES	ORIGEM (2)	TESTE DE EXOCORTE
<u>LARANJAS DOCES</u>		
<u>Citrus sinensis (Osbeck)</u>		
Abacaxi	CNA	
Armstrong Robertson Navel	CES	positivo
Bahia Retiro	Limeira	
Bahia Tremembé	Tremembé	
Baianinha B/B	Piracicaba	positivo
Baianinha Tomazelli	Cordeirópolis	positivo
Blood Oval Doble Fina	Espanha	positivo
Cabula	CNA	positivo
Cadenera sin hueso	Espanha	
Caipira doce	Limeira	
Campista	CNA	
Champanhe	Itapetininga	positivo
Cipó	CNA	positivo
Cleópatra	CNA	
Clementina Rio Grande do Sul	Rio Grande do Sul	
Coca	Franca	
Côco	CNA	
Coronel	CNA	
Coroa	CNA	positivo
Coroa do Rei	CNA	positivo (1)
Deliciosa	Piracicaba	
Diva	Taubaté	
Do Céu	CNA	
Do Céu No. 2	Rio Claro	
Dulce Del Mediterraneo	CNA	positivo
Enterprise	CES	
Fontes	Tietê	
Golden Nugget Navel	CNA	positivo
Hart's late	CES	
Homossassa	EPD	positivo
Ibicaba	Limeira	
Jaffa	CNA	positivo
José Paulino	Campinas	
João Nunes	Bebedouro	
Lima	CNA	
Lisa Paulista	BEC	
Lue Gin Gong	CNA	positivo
Macaé	CNA	positivo
Mangaratiba	CNA	
Melrose	CNA	
Mortera	Espanha	positivo
Natal	Bebedouro	
Navalência	CNA	positivo
Orvalho de Mel	Tatuf	
Ouro	CNA	
Parnazo de Goiás	Guaratinguetá	positivo
Parson Brown	CNA	positivo
Paulista	Gavião Peixoto	
Pele de Moça	Santa Lúcia	
Pêra	Limeira	positivo
Pêra Coroa	EPD	positivo
Pêra Comprida	CNA	
Pêra sem semente	Taubaté	
Perão	CNA	positivo (1)
Pineapple	CNA	positivo

Análise
TABELA 7. - continuação.

VARIETADES	ORIGEM	TESTE DE EXOCORTE
<u>LARANJAS DOCES</u>		
<u>Citrus sinensis</u> (Osbeck)		
Pingo de Ouro	Guaratinguetá	
Piralima	Piracicaba	positivo
Rosa	Rio Claro	positivo (1)
Rubi	CNA	positivo
Sanguínea	CNA	
Sanguínea de Mombuca	Mombuca	positivo (1)
Sanguínea de Piracicaba	Piracicaba	positivo
Santa Lúcia	Rio Claro	positivo
São Miguel	CNA	positivo
Seleta Amarela	CNA	
São Sebastião	CNA	
Seleta Branca	CNA	
Seleta Vermelha	CNA	
Serra Dégua	Rio Claro	
Serrana	CNA	
Shamouti	CES	positivo
Surprise	CES	
Thompson Navel	CNA	positivo
Trovita	CES	positivo (1)
Vale del Cauca	Espanha	
Valência Late	CNA	positivo
Washington Navel	CNA	positivo
Westin	CNA	
<u>TANGERINAS</u>		
<u>Citrus reticulata</u> (Blanco)		
Campiona	Argentina	positivo
Clementina	Espanha	positivo
Cleópatra	EPD	positivo (1)
Cravo	CNA	
Dancy	CNA	
Índia	CNA	
Kara	CES	
King	CNA	
Kinnow	CES	
Mel	CES	
Mexerica Ipanema	Sorocaba	
Mexerica Mandarina	CNA	positivo (1)
Mexerica do Pará	Sorocaba	
Mexerica Willow tetraplóide	CES	
Oneco	CES	
Pau	Rio de Janeiro	
Rivero	Argentina	
Satsuma Owari	CNA	positivo
Satsuma Wase	CES	positivo (1)
Sunki	USDA	
Swatow	USDA	
Wilking	CES	positivo (1)
<u>TANGORES</u>		
<u>C. sinensis x C. reticulata</u>		
Bahia Mexerica	EPD	
Docinho de São João Del Rei	EPD	positivo
Mô	Piracicaba	positivo
Reticulata	CNA	
Sabará	IEC	
Tangerona	CNA	positivo
Temple	CNA	positivo
Umatilla	CES	positivo

TABELA 7. - continuação.

VARIETADES	ORIGEM	TESTE DE EXCORTE
<u>POMELOS</u>		
<u>Citrus paradisi</u> (McFadyen)		
Do Cabo	CNA	
Duncan	CNA	positivo
Foster	CNA	positivo
Hart	CNA	positivo
Imperial Roubidou	CES	positivo
McHarty	CNA	positivo
Pernambuco	CNA	
Redblush	CES	positivo (1)
Retiro	Limeira	positivo
Royal	CNA	positivo
Thompson	CES	positivo
Triumph	EPD	positivo
Viçosa	CNA	
<u>TANGELOS</u>		
<u>C. reticulata</u> x <u>C. paradisi</u>		
<u>Minneola</u>	CES	positivo (1)
Orlando	CES	positivo
São Jacinto	CES	positivo (1)
Sampson	CES	
Seminole	CES	positivo (1)
Thornton	CNA	
<u>TORANJAS</u>		
<u>Citrus maxima</u> (Merril)		
Doce	CNA	
Kao Faune	CES	
Lau Tau	EPD	positivo
Melancia	CNA	
Periforme	CNA	
Shatenyan	EPD	positivo
Siamesa	CNA	
Singapura	CNA	
Sunshine	CNA	
Vermelha	CNA	
Zambo	CNA	
<u>DIVERSOS</u>		
<u>Citrus aurantium</u> (L.)		
Laranja Azêda	São Paulo	
<u>Citrus bergamia</u>		
Bergamoto	CNA	positivo
<u>Citrus excelsa</u>		
Limão Real	?	
<u>Citrus hystrix</u> DC.		
Papeda	CNA	
<u>Citrus ichangensis</u> Swingle	CNA	positivo
<u>Citrus mitis</u> (Blanco)		
Calamondin	EEC	
<u>Citrus pectinifera</u>	EEC	
<u>Fortunella</u> spp		
Kunquat Meiwa	EEC	
Kunquat Nagami	EEC	
Kunquat Nippon	USDA	
<u>Poncirus trifoliata</u> (L.) Raf.	EEC	

(1) Variedades em que o teste do limoeiro cravo demonstrou a existência de estirpe fraca do vírus.

(2) As abreviações aqui usadas são as mesmas da tabela 6.

4.5. Variedades cítricas sensíveis ao vírus da exocorte

4.5.1. Variedades como enxerto

Uma inspeção efetuada em janeiro de 1960 nas plantas das variedades componentes da coleção cítrica (inclui alguns membros da família Rutáceae, não citros) da Estação Experimental de Limeira, revelou em algumas variedades (limão Sweet, lima de Umbigo, limão Camargo, lima Rangpur e toranja Shatenyan), sintomas semelhantes aos encontrados em ramos de limoeiro cravo infectados pelo vírus da exocorte.

Anteriormente, CALAVAN e WEATHERS (10) haviam informado que "em adição aos conhecidos indicadores de exocorte (trifoliata e alguns de seus híbridos), na Califórnia há muitas outras variedades que, como porta-enxerto ou enxerto, algumas vezes, apresentam sintomas semelhantes aos da exocorte e que podem ser causados pelo vírus da exocorte". Entre estes, enumeram: a lima de Rangpur, a laranja Yuzu, um híbrido entre toranja e laranja São Miguel, a cidra, a laranja azêda da Flórida e a toranja Cuban.

Essas observações sugeriram a instalação de um ensaio visando determinar se outras variedades, além do trifoliata e do limoeiro cravo, eram sensíveis ao vírus da exocorte e exibiam os sintomas conhecidos. Em 10 de novembro de 1959, gemas de 116 variedades foram enxertadas em "seedlings" de laranjeira caipira (3 repetições) previamente infectados com o vírus da exocorte. Após o pegamento, os "seedlings" foram decapitados para permitir o desenvolvimento dessas gemas. Inspeções periódicas permitiram constatar nos ramos de 44 variedades, sintomas indicativos de sensibilidade ao vírus da exocorte. A tabela 8 enumera cada uma dessas variedades, o comprimento médio atingido pelos ramos de cada uma delas 300 dias após a enxertia e o tempo que foi necessário para as sensíveis exibirem sintomas.

TABELA 8. - Variedades cítricas testadas para sensibilidade ao vírus da exocorte, pela enxertia em "seedlings" de laranjeira caipira previamente infectados com o vírus da exocorte.

VARIEDADES	Comp. médio do enxerto após 300 dias	Sensíveis (dias para exibir sintomas)
<u>(cm)</u>		
<u>TANGERINAS</u>		
<u>Citrus reticulata (Blanco)</u>		
Chao Cho Tien Chieh	76,5	
Cleópatra	138,5	
Cravo	96,5	
Dancy	114,0	
Mexerica do Rio	112,0	
Natsu Mikan	79,5	
Sum Chu Shu Kat	102,0	
<u>POMELO</u>		
<u>Citrus paradisi (McFadyen)</u>		
Marsh seedless	40,5	
<u>TÂNGELOS</u>		
<u>C. reticulata x C. paradisi</u>		
Orlando	74,0	
Williams	100,0	
<u>TORANJAS</u>		
<u>Citrus maxima (Merril)</u>		
Flemings	30,5	
Shatenyan	41,0	400
Vermelha	120,0	
<u>LIMÕES VERDADEIROS</u>		
<u>Citrus limon (Burmam)</u>		
Acido	120,5	140
Americano	91,0	?
Amber	126,5	?
Camargo	117,0	190
Cidra	52,0	?
Cowgill	47,0	
Cuban (1)	75,0	400
De ba Ahmed	44,0	
Dehra Dun	40,5	?
Des 4 saisons	83,0	
Doce	38,0	
Eureca	90,0	
Gênova	82,0	
Harris	73,0	
Harvey	42,0	110
Kulu	58,5	180
Kusner	54,0	
Lisboa tetraplóide	35,0	
Lisboa sem espinho	52,5	
Marrocos	43,0	200
Periforme	52,0	
Ponderosa	54,0	?
Perrine (1)	98,5	130
Vilafranca	10,0	
Woglum	103,0	

TABELA 8. - continuação.

VARIEDADES	Comp. médio do enxêrto após 300 dias	Sensíveis (dias para exi- bir sintomas)
	(<u>cm</u>)	
<u>LIMÕES RUGOSOS</u>		
<u>Citrus jambhiri</u> (Lushington)		
Rugoso da Flórida	107,5	
Rugoso Nacional	124,5	
<u>MANDARINAS-LIMAS</u>		
<u>Citrus limonia</u> (Osbeck)		
Cravo	108,5	120
Cravo doce	79,0	120
Kusaie lime	58,0	120
Ling Ming	82,0	110
Pook Ling Ming	99,5	110
Rangpur lime	89,0	120
Rangpur India lime - C 26-1	73,0	120
Rangpur Otaheite Orange - 12901	81,5	120
Rangpur lime D - 33 (40)	43,0	120
Rangpur lime D - 33 (44) 7418	78,5	120
Rangpur lime D - 33 (30) India	102,5	120
Rangpur lime D - 33 (47) 10557	95,0	120
Rangpur Red Ling Mung 93377	98,5	120
Rangpur Rose lime 106364	86,0	120
Rangpur Rose lemon 124684	97,0	120
<u>LIMAS ÁCIDAS</u>		
<u>Citrus aurantifolia</u> (Swingle)		
Galego	57,0	
Galego s/ espinho	74,0	
Galego do Norte	9,0	
Inglês	113,0	?
Kadu Mul	87,5	
Kalpi	90,0	
Marfim	98,0	
Philippine	85,0	
Rio Claro	47,0	
Sêda	60,0	
Selvagem	43,0	
Tahiti	39,0	160
<u>LIMAS DOCES</u>		
<u>Citrus limettioides</u> (Tanaka)		
Colúmbia	97,0	120
Da Pérsia	83,0	140
Dourada	101,0	120
Francana	96,5	180
Teheran	98,0	120
Vermelha de Goiás	81,5	140
<u>C. limetta</u> (Risso)		
Sweet	74,0	130
Umbigo	57,0	130
<u>CIDRAS</u>		
<u>Citrus medica</u> (L.)		
Citron of Commerce	48,5	130
Comprida	68,5	130
Doce	66,5	140
Redonda	61,0	130

TABELA 8. - continuação.

VARIEDADES	Comp. médio do enxerto após 300 dias (cm)	Sensíveis (dias para exibir sintomas)
<u>DIVERSOS</u>		
<u>Citrus aurantium</u> Laranja Azêda	66,0	
<u>Citrus celebica</u>	83,5	310
<u>Citrus excelsa</u> Limão Real	136,0	
<u>Citrus hystrix</u> Papêda	51,5	
<u>Citrus ichangensis</u>	21,0	
<u>Citrus Karna</u>	77,0	400
<u>Citrus macroptera</u>	60,0	
<u>Citrus mitis</u> Calamondin	83,0	
<u>Citrus pectinifera</u>	103,5	210
<u>Citrus tachebana</u> Shekwasha	80,0	
<u>Citrus Taiwanica</u>	82,5	
<u>Citrus Taiwanica</u> Flórida	69,5	
<u>Citrus Volkameriana</u>	98,0	
<u>Citrus Webberi</u>	83,5	
<u>Citrus sp.</u> (EEL-135)	44,5	150
<u>Citrus sp.</u> (EEL-225)	98,0	
<u>Citrus sp.</u> (EEL-307)	97,0	200
<u>Angle marmelos</u>	1,0	
<u>Atalantia ceilanica</u>	65,5	
<u>Aurantium myrtifolia</u>	0,5	
<u>Citropsis sp.</u>	23,0	
<u>Eremocitrus glauca</u>	51,5	
<u>Fortunella spp</u>		
Kunquat Nagami	36,0	
Kunquat Meiwa	32,5	
Kunquat Nippon	113,0	
<u>Faustrimedín</u>	47,5	
<u>Limequat Bustis</u>	64,5	
<u>Hesperethusa sp</u>	36,0	
<u>Merope angulata</u>	49,5	
<u>Miorocitrus sp.</u>	78,5	
<u>Mioromelum sp.</u>	110,0	
<u>Poncirus trifoliata</u>	65,0	150
<u>Poncirus trifoliata</u> tetraplóide	74,0	140
<u>Citrangue Troyer</u>	86,0	360
<u>Citrangedin Sacaton</u>	78,5	
<u>Citranguequat</u>	119,0	
<u>Citremon</u>	87,0	

(1) Híbridos de limão.

Dentre as variedades consideradas sensíveis, aquelas exibindo sintomas mais oonspícuos foram submetidas a um segundo teste. Em 19 de janeiro de 1961, gemas de oada uma dessas variedades foram enxertadas em 6 "seedlings" de laranjeira caipira, três dêles prèviamente inoculados oom o vírus da exooorte e os outros três sadios, para servir de testemunha. Vinte dias após o pegamento das gemas, os "seedlings" foram decapitados. Na tabela 9 estão reunidas as médias dos comprimentos dos enxertos tomados 200 dias após a enxertia e as diferenças porcentuais de crescimento. As diferenças mais evidentes verificaram-se entre as plantas sadias e as testemunhas de limoeiro Harvey e das diversas variedades de cidra (Fig. 3 - A, B e C).

TABELA 9. - Médias de crescimento de algumas variedades sensíveis sadias e infectadas pelo vírus da exooorte, após 200 dias.

VARIEDADES	Comprimento do enxêrto		Diferenças
	Sadias	Infectadas	
	(cm)	(cm)	%
Cidra comprida	83	49	40,9
Cidra doce	77	44	41,3
Citron of Commerce	104	48	53,8
Citrus celebica	97	83	14,4
C. pectinifera	128	112	12,5
Citrus sp (EEL-135)	109	64	41,2
Limão Camargo	130	119	8,4
Limão Cravo	112	70	37,5
Limão Harvey	92	51	44,5
Ling Ming	101	63	37,6
Trifoliata	87	61	29,8

Os sintomas encontrados nos ramos das variedades sensíveis permitem classifiocá-las, embora tentativamente, em cinco grupos:

1º Grupo:

Sintomas

Zonas amareladas na casoa dos ramos
 Rachaduras na casca
 Retorcimento dos ramos
 Morte de peciolos e secamento da fôlhas, que ficam penduradas
 Áreas de tecido morto no lugar do peofolo, com exsudação de goma
 Morte dos ponteiros

Variedades

Citrus medica
 Cidreiras:
 Citron of Commerce
 Comprida
 Doce
 Redonda
C.limon
 Limoeiro Harvey

2º Grupo:

Sintomas

Zonas amareladas na oasoa dos ramos
 Rachaduras na casoa
 Esoamação
 Exsudação de goma

Variedades

C.limonia
 Limoeiro oravo
 outras mandarinas-limas dêsse grupo

Angustifolia

2º Grupo - continuação:

Sintomas

Variedades

C.limettioides

Limeiras doces:

- Americana
- Columbia
- Dourada
- Da Pérsia
- Teheran
- Vermelha de Goiás

C.limon

Limoeiros:

- Acido
- Camargo
- Kulu
- Marrocos
- Perrine

C.aurantifolia

Limeira ácida:

- Tahiti
- Citrus sp. (EEL-135)

3º Grupo:

Sintomas

Variedades

- Zonas amareladas na casca dos ramos
- Raras rachaduras na casca
- Bólsas de goma na casca
- Escamação
- Exsudação de goma

Poncirus trifoliata

- trifoliata
- trifoliata tetraplóide

4º Grupo:

Sintomas

Variedades

- Zonas amareladas na casca dos ramos
- Raras rachaduras

Citrus celebica

Citrus Karna

Citrus sp. (EEL-307)

C.sinensis x C.trifoliata

Citranges:

- Troyer

C.limettioides

Limeira:

- Francana

C.limetta

Limeira de Umbigo

Limeira Sweet

5º Grupo:

Sintomas

Variedades

- Rachaduras pequenas e zonas amareladas na bifurcação das ramificações

C.maxima

Toranjeira:

- Shatenyan

C.limon

Limoeiro:

- Cuban

Além dessas variedades, nove "seedlings" não nucelares de limoeiro cravo ("off types") foram testados para determinar suas sensibilidades ao vírus da exocorte. As reações foram sempre positivas, variando, porém, a intensidade dos sintomas. Num desses tipos, de folhas trifoliadas (a polinização fôra livre), a reação foi rápida e violenta com amarelecimento e morte da planta.

Entre as variedades de limeiras doces testadas, a limeira da Pérsia apresentou os sintomas menos conspícuos. A limeira Francana, aparentemente uma variedade tetraplóide, não exibiu sintomas de rachaduras, escamação ou exsudação de goma, diferindo, assim, nos sintomas, das demais limeiras doces.

4.5.2. Variedades como porta-enxerto

Os pomares comerciais de citros das diferentes regiões citricolas do globo estão formados sobre um número relativamente pequeno de variedades porta-enxertos: laranjeira azêda, limoeiro rugoso (da Flórida), laranjeira caipira, limoeiro cravo, tangerineira Cleópatra, limeira da Pérsia e trifoliata e alguns de seus híbridos (Troyer e Morton). O trifoliata e alguns de seus híbridos (Troyer e Morton) são considerados variedades sensíveis ao vírus da exocorte (3, 5, 7, 21, 27). Recentemente, constaram-se em plantas sobre o porta-enxerto de limeira da Pérsia, sintomas semelhantes à exocorte no trifoliata e no limoeiro cravo (72).

As demais variedades porta-enxertos: laranjeira azêda, limoeiro rugoso, laranjeira caipira e tangerineira Cleópatra, são consideradas tolerantes ao vírus da exocorte (31, 45, 57, 60). Não está, todavia, estabelecido esse grau de tolerância. Além do limoeiro cravo, outras variedades, pertencentes a esse mesmo grupo (C. limonia), são consideradas sensíveis ao vírus da exocorte (53, 55).

Dentre os híbridos de trifoliata, os sintomas de exocorte foram encontrados nos citrangs Troyer, Morton, Cunningham (6), Rusk, seleções 0-2, 0-11 e 0-12, e em um citrangeuma (31).

Em algumas variedades utilizadas esporadicamente como porta-enxerto, têm sido notados sintomas atribuídos ao vírus da exocorte: limeiras Columbian, Butnal, Sweet (53, 71) Lempum (53), limoeiro Everbewing (30), Cuban Shaddock (72), Natsumikan e tângelo Williams (57).

No estudo realizado nas plantações experimentais e comerciais do Estado de São Paulo, foram examinadas plantas sobre os porta-enxertos de laranjeiras azêda, caipira, lima e pêra, limoeiro cravo, tangerineiras Cleópatra e cravo, tangeleiro Sampson, limoeiros rugoso da Flórida e nacional, limeira da Pérsia, trifoliata e citrange Troyer, com copas sabidamente infectadas pelo vírus da exocorte. Sintomas típicos da doença foram encontrados nas plantas sobre os porta-enxertos de limoeiro cravo, trifoliata e citrange Troyer. Sintomas que poderiam confundir-se com os de exocorte foram notados em plantas sobre os porta-enxertos de limoeiro rugoso nacional e limeira da Pérsia. O limoeiro rugoso nacional é de há muito sabido ser bastante suscetível à gomose

Phytophthora

de Phytophthora (9). Observações comparativas demonstraram que os sintomas de gomose observados neste porta-enxêrto ocorriam também com copas livres do vírus da exocorte.

As plantas sôbre a limeira da Pérsia, em geral, apresentavam rachaduras no tronco do porta-enxêrto, atribuídas à ação do vírus da tristeza. Entretanto, nas plantas portadoras do vírus da exocorte, parecia haver uma acentuação desses sintomas. A demonstração da sensibilidade da limeira da Pérsia ao vírus da exocorte, comprovaria as afirmações nesse sentido de WEATHERS e CALAVAN (72); todavia, estaria em desacôrdo com as observações de GRANT e outros (27), segundo os quais nenhum sintoma foi observado nesse porta-enxêrto com copa de laranjeiras Hamlin e Baianinha, portadoras do vírus da exocorte.

Visando esclarecer êsse assunto, foi realizado um estudo numa plantação experimental instalada na Estação Experimental de Limeira. Êsse pomar, formado sôbre o porta-enxêrto de limeira da Pérsia, era constituído de plantas das variedades laranjeiras Natal e Pêra, livres do vírus da exocorte, e laranjeira Hamlin, infectada por êsse vírus. Cada variedade estava representada por 24 plantas, com 15 anos de idade. Embora tôdas as plantas mostrassem sintomas de declínio, notava-se uma gradação no aspecto dessas laranjeiras, apresentando a variedade Natal maior vigor e enfolhamento e a Hamlin, declínio avançado. A circunferência média do tronco, 10 cm acima do ponto de enxertia, e os sintomas de rachaduras no porta-enxêrto, anotados em 19 de abril de 1961, foram:

<u>Variedade copa</u>	<u>Circunferência média do tronco</u>	<u>Plantas com rachaduras</u>
Natal	35,3 cm	1
Pêra	32,3 cm	5
Hamlin	23,9 cm	24

Êsses dados indicam uma redução na circunferência do tronco das laranjeiras Hamlin, em relação às laranjeiras Natal e Pêra, de 32,3 e 26,0%, respectivamente. No porta-enxêrto de 7 das 24 plantas de laranjeira Hamlin, foram constatados, além das rachaduras, sintomas de escamação, embora desacompanhados da costumeira exsudação de goma da exocorte.

A limeira da Pérsia utilizada como variedade enxêrto, inoculada com o vírus da exocorte, mostrou sintomas característicos dessa doença, adicionando evidências àquela afirmação. Todavia, nesse caso, deve-se admitir que as demais variedades enumeradas na tabela 8, reagindo positivamente ao vírus da exocorte, quando empregadas como porta-enxêrto, devem mostrar sintomas dessa doença.

4.6. Métodos de transmissão do vírus da exocorte

4.6.1. Transmissão por enxertia

O uso de material propagativo infectado parece ser, talvez inteiramente, a única maneira pela qual a doença exocorte tem sido perpetuada (10, 20, 35, 42, 46). Como já se salientou, todas as laranjeiras da variedade Hamlin cultivada no Estado de São Paulo, são originárias de uma única fonte inicial de gemas. O mesmo acontece com a variedade Baianinha. A multiplicação dessas variedades tem sido feita através da enxertia de gemas, explicando-se assim a razão de, praticamente, todas as plantas dessas variedades estarem infectadas pelo vírus da exocorte. A presença de pequeno número delas enxertadas sobre o porta-enxerto de limoeiro cravo, aparentemente sadias, observada em alguns pomares, pode ser explicada pela existência de estirpes atenuadas desse vírus e pela possível existência de gemas não infectadas ("bud scape") na planta matriz.

4.6.2. Transmissão por vector

Observações realizadas em diversos países têm demonstrado a inexistência de um vector do vírus da exocorte (3, 20, 24, 31, 35). Recentemente, todavia, CALAVAN e outros (14) sugeriram a possibilidade da existência de um agente vector desse vírus, que se moveria no solo, principalmente na direção da corrente da água, para explicar o aparecimento de exocorte em plantas supostamente sadias.

Todas as observações efetuadas no decorrer do levantamento da doença exocorte, em pomares do Estado de São Paulo, não evidenciaram casos que pudessem ser atribuídos a uma transmissão por vector. Em um pomar de laranjeira Natal sobre o porta-enxerto de limoeiro cravo exibindo sintomas de exocorte, intercalado há 7 anos com plantas da mesma combinação, livres desse vírus, não se encontrou planta doente deste segundo plantio. Em outras propriedades constatou-se a existência de pomares de laranja Baianinha apresentando sintomas de exocorte, a poucos metros de outro pomar livre desse vírus, sem que nenhuma de suas plantas manifestasse qualquer indicação da doença, embora estando também em porta-enxerto sensível.

Nas Estações Experimentais de Tietê e Limeira foram inspecionadas laranjeiras Pera sobre limoeiro cravo com 14 e 25 anos, respectivamente, completamente sadias, crescendo ao lado de laranjeiras Baianinha de iguais idades exibindo sintomas de exocorte. Todas essas observações indicam que, se um vector existe, deve ser muito pouco eficiente ou mesmo raro.

4.6.3. Transmissão por suco

Não há literatura referente a tentativas de transmissão do vírus da exocorte por suco (extrato vegetal). A fim de estudar essa possibilidade, foi iniciado, em setembro de 1960, um ensaio na Estação Experimental de Limeira. Ra

mos de limoeiro cravo exibindo sintomas bem pronunciados de exocorte foram usados como fontes de inóculo. A casca desses ramos foi macerada em um vaso de porcelana com o auxílio de um bastão de vidro, juntando-se cerca de 10 cm de uma solução de açúcar a 20%. A massa obtida foi pressionada através de um tecido de malha bem fechado e o caldo, utilizado imediatamente numa série de inoculações, polvilhando-se primeiramente as folhas das plantas com "Carborundum-500" e, a seguir, pincelando-se o caldo inoculante. Imediatamente após essa operação, as folhas foram pulverizadas com água pura.

Nesse ensaio foram inoculados 15 "seedlings" vigorosos de limoeiro cravo crescendo em viveiro com cerca de 20 cm de altura. Para servir de testemunhas, 20 outros "seedlings" foram tratados da mesma forma, somente que, neste caso, utilizaram-se na extração do suco ramos de limoeiro cravo não infectados pelo vírus da exocorte. Até 15 de setembro de 1961, um ano após as inoculações, nenhuma das plantas inoculadas e nenhuma das testemunhas mostrou qualquer sintoma que pudesse ser atribuído à ação do vírus da exocorte.

4.6.4. Transmissão por semente

Embora a transmissão de viroses por semente seja rara, alguns casos positivos são conhecidos, principalmente entre as Leguminosas e Cucurbitáceas (1). Entre as viroses que afetam as plantas frutíferas, aquela responsável pelo "Sun-blotch" do abacateiro é transmissível pela semente (67). Dentre as viroses dos citros, existem, citadas na literatura, casos raros em que se verificou transmissibilidade pela semente dos vírus responsáveis pela sorose e xiloporose (15, 51, 68).

A não transmissibilidade do vírus da exocorte pela semente tem sido relatada por vários autores (24, 35, 56). Desses relatos, apenas aquele de FRASER e LEVITT (24) foi baseado em observações em grande número de plantas "seedlings" de trifoliata, crescendo de sementes provenientes de plantas infectadas.

Alguns ensaios foram conduzidos na Estação Experimental de Limeira para comprovar essas afirmações. De duas plantas de limoeiro cravo bastante afetadas pelo vírus da exocorte (limoeiro cravo sobre enxertado em laranjeiras Hamlin) foram colhidas frutas, retiradas as sementes e semeadas em canteiro, em 17-5-58. Seis meses mais tarde, todos os "seedlings" que se desenvolveram, num total de 398, foram transplantados para viveiro. A partir de então, esses "seedlings" foram periodicamente inspecionados para constatação de sintomas de exocorte. Sempre que necessário, realizaram-se pulverizações de calda bordalesa e enxofre para evitar o desenvolvimento da verrugose e do ácaro da "ferrugem" nessas plantas. Uma última inspeção, em setembro de 1961, quando os "seedlings" contavam mais de 3 anos de desenvolvimento, não revelou qualquer caso positivo de exocorte. Todavia, 5 dos "seedlings" provenientes de uma das plantas e 7 dos da outra, mostravam sintomas suspeitos de exocorte, embora não bastante claros

para considerá-los infectados pelo vírus responsável por essa doença.

Em um segundo ensaio, 87 laranjeiras Baianinha nucelar em porta-enxêrto de laranjeira caipira com 12 anos de idade foram testadas para exocorte. Cada uma delas havia sido formada com gema de um "seedling" diferente, de laranjeira Baianinha. Essas 87 laranjeiras formavam uma linha isolante em um ensaio de porta-enxertos para essa mesma variedade copa, porém de clone velho, infectado pelo vírus da exocorte.

Em outubro de 1960, 8 meses após as inoculações, tôdas as plantas testes mostravam-se sadias. Todavia, três meses mais tarde, os "seedlings" inoculados com gemas das plantas IA - 13, 16, 38, 39, 59, 69 e 84 apresentavam sintomas, embora não muito intensos, indicativos de infecção pelo vírus da exocorte. Nenhuma das plantas testemunhas (com "seedlings" de limoeiro cravo) tratadas igualmente, mas não inoculadas, mostrou qualquer sintoma. Os casos positivos representam 8,0% das laranjeiras testadas.

Em um terceiro ensaio, foram testadas para exocorte pelo mesmo método, 24 laranjeiras Baianinha nucelar, que haviam sido formadas em 1940 com gemas de diferentes clones nucleares dessa variedade, em porta-enxêrto de laranjeira azêda. Em 1943, tôdas elas foram subenxertadas com "seedlings" de limoeiro cravo, para impedir sua destruição pelo vírus da tristeza. Nenhuma dessas plantas desenvolveu então sintomas de exocorte. Elas foram mantidas em um lote distante cêrca de 20 metros, de outras plantas cítricas que pudessem estar infectadas pelo vírus da exocorte. Em março de 1960, quando foram testadas para exocorte, tôdas se apresentavam aparentemente sadias. Em março de 1961, os "seedlings" de limoeiro cravo utilizados nesse teste foram examinados, constatando-se sintomas de exocorte, embora não muito intensos, em 6 das 24 laranjeiras testadas (laranjeiras Baianinha subenxertadas Nos. 5, 10, 13, 16, 22, 23), representando 25% do total.

Com gemas de laranjeira No. 13 haviam sido formadas 20 plantas em porta-enxêrto de limoeiro cravo. Um exame nessas laranjeiras, aos 4 anos de idade, demonstrou a existência de rachaduras pequenas, no porta-enxêrto de duas delas.

Em outro ensaio foram testados para exocorte clones macelares das seguintes variedades: limoeiros Amber, Armstrong s/ semente, Perrine, Rio Claro e Rangpur, limeiras ácidas Cristal e Marfim, limeiras doces Vermelha de Goiás, Sweet e de Umbigo, laranjeiras Hamlin e Valência e pomeleiro Marsh Seedless. Nenhum casos positivo foi constatado, embora os clones velhos dessas variedades estivessem infectados pelo vírus da exocorte.

4.7. Distribuição do vírus da exocorte na planta

É desconhecido se a distribuição do vírus da exocorte nas plantas infectadas é completamente sistêmica. Ignora-se igualmente se êle é um vírus do parênquima ou do floema.

Grande número de testes foi realizado na Estação Experimental de Limeira visando esclarecer alguns dêsses pontos.

Uma planta de laranjeira Pêra sobre o porta-enxerto de limoeiro cravo com 5 anos de idade, exibindo sintomas de exocorte, foi selecionada para fornecer material a uma primeira série de testes. Em viveiro, uma centena de "seedlings" de limoeiro cravo, com um ano de idade, foi inoculado com material retirado dessa planta:

Tratamentos:

- A - Cinquenta "seedlings" inoculados, cada um deles com uma gema obtida de diferentes ramos. Pegamento 100%.
- B - Dez "seedlings" inoculados com pedaços de folhas, de 1 x 2 cm. Pegamento 90%.
- C - Dez "seedlings" inoculados com pedaços de casca de fruta, de 1 x 2 cm (frutas verdes com 2,5 cm de diâmetro). Aparentemente, não houve pegamento.
- D - Dez "seedlings" inoculados com pedaços de lenho não em contacto com a casca do ramo. Aparentemente, não houve pegamento.
- E - Dez "seedlings" inoculados com pedaços de casca do porta-enxerto (limoeiro cravo) retirados bem próximos a uma área escamada. Pegamento 100%.
- F - Dez "seedlings" inoculados com pedaços de raízes finas (raízes de 0,4 a 0,8 cm de diâmetro). Pegamento 100%.

As inoculações foram efetuadas por enxertia em 5 de setembro de 1960. Após os pegamentos das inoculações, os "seedlings" foram tratados como de costume, na aplicação do teste de exocorte.

Inspeções periódicas permitiram constatar o seguinte:

- A - Todos os "seedlings" deste tratamento mostraram sintomas de exocorte, embora houvesse variação no tempo necessário ao seu aparecimento (120 a 300 dias) e na sua intensidade.
- B - Nenhum sintoma apareceu nos ramos de limoeiro cravo, embora todos os pedaços de folhas inoculantes permanecessem verdes até setembro de 1961. Nos ramos de um dos "seedlings" foram observados, nesta última inspeção, pequenas áreas amareladas pouco nítidas, que poderiam indicar infecção por uma estirpe muito atenuada do vírus da exocorte.
- C e D - Todos os "seedlings" desenvolveram normalmente seus ramos sem sintomas de infecção.
- E - Todos os "seedlings" deste tratamento exibiram sintomas de exocorte em seus ramos. Aparentemente, o tempo necessário para o desenvolvimento dos sintomas não foi inferior ao da média geral, o que poderia ser esperado, admitindo-se que havia maior concentração do vírus, na região de escamação. Tais sintomas também não foram mais intensos que o normal.
- F - Todos os dez "seedlings" indicaram infecção pelo vírus da exocorte.

Em outro teste foi investigada a possibilidade de obtenção de gemas saídas, de uma planta infectada por esse vírus, pela propagação de brotações muito jovens. De vários "seedlings" de limoeiro cravo desenvolvendo-se vigorosos, embora apresentando sintomas de exocorte (inoculados anteriormente com gemas de laranjeira Hamlin), foram obtidas brotações terminais (ponta dos ramos) com cerca de 2 a 2,5 cm de comprimento. A base dessas brotações foi cortada em bisel para permitir uma garfagem lateral em "seedlings" não inoculados de limoeiro cravo. Tais enxertias tiveram que ser repetidas várias vezes até que fossem conseguidos o pegamento e o desenvolvimento de 18 dessas gemas terminais. Essas propagações

foram executadas em setembro e outubro de 1960. Seis meses mais tarde, todos os ramos que daí se desenvolveram, nas 18 plantas, mostraram sintomas de exocorte.

Em outro teste, grande número de raízes, distantes 2 a 3 metros do tronco, de 9 laranjeiras Baianinha em porta-enxertos de limoeiro cravo, com 25 anos de idade, foram cortadas e suas extremidades expostas ao sol, para forçar a formação de ramos. Na maioria dessas raízes, na parte desligada da planta, desenvolveram-se ramos vigorosos, transformando-se algumas delas em verdadeiras plantas de limoeiro cravo. Em março de 1961, doze meses após aquela operação, todos os ramos, em todas as novas plantas, exibiam sintomas de exocorte.

Finalmente, em outro teste, seis "seedlings" de limoeiro cravo, com 3 anos de idade, foram preparados de forma que possuíssem apenas dois ramos principais. Um desses ramos, em cada "seedling", foi infectado com o vírus da exocorte, por enxertia de 3 gemas de laranjeira Hamlin. Ao mesmo tempo, retirou-se um anel de casca, abaixo dessas enxertias, com 5 cm de largura, permanecendo assim a parte superior do ramo ligada com o resto da planta somente pelo xilema. Vinte dias mais tarde, ambos os ramos de cada "seedling" foram podados. Nos inoculados, a poda foi executada a 10 cm acima das gemas enxertadas. Novas brotações desenvolveram-se em cada um desses ramos. Em agosto de 1961, onze meses mais tarde, verificaram-se nas brotações dos ramos inoculados e anelados, sintomas de exocorte, ao passo que as brotações do restante da planta apresentavam-se perfeitamente sa dias.

Os resultados desses testes, embora devendo ser considerados como preliminares, parecem indicar que o vírus da exocorte é um vírus de floema.

4.8. Movimentação do vírus da exocorte

4.8.1. Passagem do vírus da gema infectada ao porta-enxerto

Procurou-se verificar, em um ensaio, o tempo mínimo necessário para que, após a enxertia, o vírus da exocorte, presente na gema, infectasse o "seedling" enxertado. Para os vírus da tristeza e da sorose, foi recentemente estabelecido um tempo mínimo necessário de 8 a 14 dias (59).

Para a realização desse ensaio, selecionaram-se em viveiro, pela sua uniformidade, 102 "seedlings" de limoeiro cravo com um ano de idade. Em 28 de março de 1960, cada um deles foi enxertado com uma gema de laranjeira Hamlin, retirada de uma mesma planta, sabidamente infectada pelo vírus da exocorte. Um mesmo enxertador realizou as enxertias, num mesmo dia, todas a 15 cm do solo. A partir do dia imediato e em dias alternados, seis "seedlings" escolhidos ao acaso foram decapitados, retirando-se a seguir a gema enxertada. Tomaram-se cuidados para que nenhuma parte dessa gema floasse aderida ao "seedling". Os seis últimos "seedlings", embora decapitados, foram conservados com as gemas, para servir de testemunha. Uma seca prolongada atrasou o rápido aparecimento da exocorte nos ramos que aí se desenvolveram. Os resultados observados em inspeções periódicas

dicas estão reunidas na tabela 10. Verifica-se, aí, que foi necessário um tempo mínimo de 5 a 13 dias para que o vírus da exocorte caminhasse da gema infectada ao "seedling" porta-enxêrto.

TABELA 10. - Período de tempo necessário para a passagem do vírus da exocorte da gema infectada ao porta-enxêrto.

Retirada das gemas (dias após a enxertia)	No. de casos positivos em inspeções após		
	200 dias	250 dias	300 dias
1	0	0	0
3	0	0	0
5	0	0	1
7	0	1	4
9	1	2	4 (1)
11	1	1	5
13	1	2	6 (1)
15	1	3	6 (1)
17	2	6	6
19	2	3	6 (1)
21	3	6	6 (1)
23	5	5	6
25	4	5	6
27	4	6	6
29	2	6	6
31	4	5	6
Testemunha	6	6	6

(1) Constatou-se um caso com sintomas pouco intensos de exocorte.

4.8.2. Movimentação do vírus na planta

Uma das mais surpreendentes propriedades dos vírus é a sua aparente habilidade de mover-se livremente na planta e causar infecções sistêmicas (1). PRICE e KNORR (59) observaram que a movimentação do vírus da tristeza e sorose, é aparentemente semelhante à de muitas outras viroses em suas plantas hospedeiras. Esses mesmos autores constataram ainda que essas duas viroses dos citros, uma vez penetrando na planta, movimentam-se rapidamente para cima e para baixo, muitas vezes atravessando, sem infectar, porções de um ramo.

Não se conhece qualquer estudo relativo à movimentação do vírus da exocorte. Para investigar esse assunto conduziu-se um ensaio na Estação Experimental de Limeira.

Cinquenta e seis mudas de laranjeira Valência nucelar em porta-enxêrto de limoeiro cravo, com dois anos em viveiro, foram utilizadas nesse estudo. No tronco de cada uma delas, a 30 cm acima do ponto de enxertia, enxertou-se uma gema de laranjeira Hamlin, infectada pelo vírus da exocorte. A partir dessa data (29-10-1960), periodicamente, eram eliminadas as copas de 4 dessas mudas, escolhidas ao acaso, cortando-se o tronco no ponto de enxertia com o auxílio de

Análise

um serrote. Do porta-enxerto de limoeiro cravo remanescente, permitiu-se o desenvolvimento de três ramos, nos quais se procurou, em inspeções periódicas, constatar sintomas de exocorte. Dessa maneira, verificou-se ser necessário um tempo mínimo de 20 dias para o vírus da exocorte passar da gema inoculante e movimentar-se 30 cm em sentido descendente, indo infectar o porta-enxerto de limoeiro cravo (tabela 11). Admitindo-se um tempo médio de 9 dias para ele passar da gema à muda, deve-se supor terem sido necessários os restantes 11 dias para sua translocação de 30 cm na laranjeira Valência.

TABELA 11 . - Movimentação do vírus da exocorte em mudas de laranja Valência.

Eliminação das copas (dias após a enxertia)	No. de casos positivos
1	0
5	0
10	0
14	0
16	0
18	0
20	1
22	2
24	2
26	2
28	3
33	3
38	3
44	4

Em outro ensaio, procurou-se verificar a movimentação do vírus da exocorte, a partir das raízes para os ramos da copa, em "seedlings" de limoeiro cravo. O solo, em torno de 6 "seedlings" dessa variedade com 5 anos de idade, foi removido de modo que as raízes principais ficassem expostas. Em cada "seedling" foram selecionadas duas a três raízes com diâmetros variando de 1,5 a 2,5 cm, e nelas enxertadas 4 a 5 gemas de laranjeira Hamlin infectada pelo vírus da exocorte. Após as enxertias, recobriram-se as raízes com terra. Vinte dias mais tarde esses "seedlings" foram podados a 30 cm do solo, permitindo-se o desenvolvimento de 2 a 3 ramos. Decorridos dois meses o solo foi novamente removido para um exame das raízes, constatando-se haver ocorrido em cada "seedling" o pegamento de, ao menos, 2 a 3 das gemas enxertadas.

Inspeções periódicas, a última delas em fins de agosto de 1961, um ano após as inoculações, não revelaram qualquer sintoma de exocorte nos ramos dessas plantas, embora eles tivessem alcançado comprimento de 1,5 a 2 metros.

Ampliação

4.9. Estirpes do vírus da exocorte

As diferenças de severidade e tipo de escamação, período de incubação e grau de ananismo das plantas doentes têm sugerido a existência de várias estirpes ("strains") do vírus da exocorte (23, 24, 26, 46). FRASER e LEVITT (24) relataram a provável existência de uma estirpe desse vírus, responsável por um tipo de ananismo de laranjeiras enxertadas em trifoliata, não associado com escamações do porta-enxerto. Mais recentemente, alguns autores (12, 72) evidenciaram a existência de estirpes do vírus da exocorte pela diferença no período de incubação e reação ao teste do phloroglucinol-HCl, em plantas infectadas com gemas de diferentes origens.

Nos pomares do Estado de São Paulo, em laranjeiras sobre o limoeiro cravo, afetadas pela exocorte, também se observaram variações no período de incubação e na intensidade dos sintomas.

Em pomar de laranja Hamlin, com 13 anos de idade, localizado no município de Araras, constatou-se ocorrer um gradiente na intensidade dos sintomas de escamação do porta-enxerto de limoeiro cravo. Anotaram-se em cinquenta dessas plantas a intensidade dos sintomas e a circunferência do tronco, 10 cm acima do ponto de enxertia, verificando-se haver uma correlação direta entre esses fatores (tabela 12).

Selecionaram-se seis dessas laranjeiras, duas exibindo sintomas intensos, duas com sintomas moderados e duas outras aparentemente sem sintomas de exocorte no porta-enxerto. Cada uma delas foi testada para exocorte pelo método rápido do limoeiro cravo, com três repetições. Inspeções periódicas nos ramos das plantas testes revelaram sintomas positivos nos "seedlings" inoculados com gemas das 4 plantas exibindo sintomas de exocorte. Tais sintomas apareceram dois meses mais tarde e menos intensamente nos "seedlings" correspondentes às plantas com exocorte moderada. Até agosto de 1961, 9 meses após as enxertias, permaneciam sem sintomas todos os seis "seedlings" infectados com gemas das duas plantas aparentemente saudáveis.

No decorrer de 1954, "seedlings" de limoeiro cravo foram enxertados com gemas de laranjeiras Baianinha e Hamlin, de plantas dessa mesma combinação, aparentemente saudáveis. Outros "seedlings" foram enxertados com gemas dessas variedades, de plantas com sintomas de exocorte. Em março do ano seguinte, 5 plantas do lote foram transplantadas para o local definitivo. Até outubro de 1957 nenhum sintoma havia se desenvolvido nessas plantas que, aparentemente, não diferiam entre si (MOREIRA (46)). A partir de 1959, foram anotados os dados de produção dessas laranjeiras (tabela 13). Nessa tabela estão representadas também as circunferências dos seus troncos, em 1961, tomadas a 10 cm acima do ponto de enxertia, demonstrando uma diferença de vigor dessas laranjeiras (Fig. 4 - C e D).

Observações em agosto de 1961 no tronco do porta-enxerto das laranjeiras desses 4 lotes, evidenciaram:

Amphibolus

	<u>Laranjeira Hamlin</u>			
	<u>Gradação de sintomas</u>			
	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
Lote 1 - Aparentemente sadia	4	1	0	0
Lote 2 - Doente		1	1	3
	<u>Laranjeira Baianinha</u>			
Lote 3 - Aparentemente sadia	5	0	0	0
Lote 4 - Doente	0	0	2	3

Duas plantas de cada um desses 4 lotes foram testadas para exocorte pelo método do limoeiro cravo. Os "seedlings" inoculados com gemas das plantas sabidamente infectadas pelo vírus da exocorte mostraram sintomas intensos de amarelamento, rachaduras e escamação dos ramos. Aquêles inoculados com gemas das plantas formadas a partir de laranjeiras aparentemente saudias, exibiram, após um período de incubação três meses mais prolongado, sintomas pouco intensos, representados por áreas amareladas nos ramos de limoeiro cravo. Esses resultados foram considerados como indicativos de infecção por estirpes fortes e fracas do vírus da exocorte.

As laranjas Hamlin produzidas nas plantas de ambos os lotes não apresentaram diferenças aparentes; as frutas produzidas nas laranjeiras Baianinha aparentemente saudias, desenvolveram-se mais que as das plantas doentes, assemelhando-se às do tipo Bahia.

Num ensaio de porta-enxerto para o pomeleiro Marsh Seedless, instalado em 1936 na Estação Experimental de Limeira, duas das 36 plantas sobre o limoeiro cravo e uma das 16 sobre o trifoliata, deixaram de apresentar sintomas de exocorte. Todas as plantas desse ensaio haviam sido formadas com gemas de uma única planta matriz (38). Em outro ensaio de porta-enxerto para laranjeira Baianinha, instalado em 1949 na Estação Experimental de Tietê, três das 12 plantas sobre o limoeiro cravo e duas sobre o trifoliata deixaram igualmente de apresentar sintomas de exocorte. Ai, também, todas as plantas eram originárias de uma única matriz (49). Duas hipóteses foram sugeridas para explicar a ausência dos sintomas de exocorte nessas plantas: 1) o porta-enxerto não ser um nucelar, mas um híbrido tolerante; 2) as gemas utilizadas na formação dessas plantas haverem escapado à infecção ou estarem infectadas com uma estirpe fraca do vírus.

Procurando esclarecer esse assunto, todas aquelas plantas aparentemente saudias foram testadas pelo método rápido do limoeiro cravo. Para servir de testemunhas, foram igualmente testados um pomeleiro e uma laranjeira com sintomas de exocorte, escolhidos naqueles ensaios. As inoculações nos "seedlings" de limoeiro cravo foram realizadas em 8-9-1960. Inspeções periódicas nessas plantas testes para constatação dos sintomas de exocorte evidenciaram:

VARIEDADE	Sintomas em inspeções após		
	150 dias	300 dias	
<u>Pomelo Marsh Seedless</u>			
Plantas sadias	1	Sadia	Áreas amareladas
	2	Sadia	Áreas amareladas
	3	Sadia	Áreas amareladas
Testemunha	4	Amarelecimento e rachaduras	Amarelecimento, rachaduras, escamação.
<u>Laranja Baianinha</u>			
Plantas sadias	1	Sadia	Áreas amareladas
	2	Sadia	Sadia
	3	Sadia	Áreas amareladas
	4	Sadia	Áreas amareladas
	5	Sadia	Áreas amareladas, algumas rachaduras
Testemunha	6	Amarelecimento	Amarelecimento, rachaduras, escamação.

Em outro teste, oitenta "seedlings" de limoeiro cravo, com 1 ano de idade, foram inoculados em grupo de dez, com gemas de diversas origens, sempre de plantas enxertadas em limoeiro cravo. A enxertia se deu a 1º-6-1960, e as gemas procederam de plantas da região de Limeira, com as seguintes características:

- A - de laranjeira Hamlin aparentemente sem sintomas de exocorte;
- B - de laranjeira Hamlin afetada pela exocorte;
- C - de laranjeira Baianinha aparentemente sadia;
- D - de laranjeira Baianinha afetada pela exocorte;
- E - de laranjeira Pêra aparentemente sadia;
- F - de laranjeira Pêra afetada pela exocorte;
- G - de pomeleiro Marsh Seedless aparentemente sadio;
- H - de pomeleiro Marsh Seedless afetado pela exocorte.

Cada "seedling" foi inoculado com uma única gema. Após as inoculações, os "seedlings" foram conduzidos da maneira usual no teste rápido de exocorte. Dez outros "seedlings" desse mesmo viveiro, não inoculados, serviram de testemunha.

Em inspeção um ano após as inoculações, encontraram-se "seedlings" com sintomas intensos de exocorte (amarelecimento, rachaduras e escamação), com sintomas fracos de exocorte (áreas amareladas), e outros aparentemente sadios, sem nenhum sintoma de exocorte, conforme discriminação

Tratamento	Número de "seedlings"		
	com sintomas de exocorte		sem sintomas
	Intensos	Fracos	Sadios
A (Hamlin sadia)	0	7	3
B (Hamlin doente)	9	1	0
C (Baianinha sadia)	0	10	0
D (Baianinha doente)	9	0	1
E (Pêra sadia)	0	9	1
F (Pêra doente)	8	2	0
G (pomelo sadio)	0	0	2
H (pomelo doente)	10	0	0
Testemunha	0	0	10

A. Palibe

Êsses testes não só reforçam a suposta existência de estirpe do vírus da exocorte, mas também comprovam a eficiência e sensibilidade do teste do limoeiro cravo na detecção desse vírus. Demonstram, ainda, a possibilidade da obtenção de plantas sadias a partir de uma matriz doente através de grande número de propagações.

TABELA 12. - Variação nos sintomas de exocorte e na circunferência do tronco em laranjeiras Hamlin sobre limoeiro cravo, com 13 anos de idade, em um pomar comercial.

Circunferência do tronco (10 cm acima do ponto de enxertia)	Número de plantas exibindo sintomas de exocorte			
	Gradação dos sintomas ⁽¹⁾			
	0	1	2	3
<u>cm</u>				
30				1
31				1
33				1
34				1
35				2
36				2
37			1	3
38				8
39				1
40			2	5
41			1	
42				4
43			3	3
44		1	2	1
45		1		
46			1	
47		1		
51		1		
56	1			
57	1			
58	1			

⁽¹⁾ Sintomas de exocorte: 0 = nenhum sintoma; 3 = escamação intensiva.

TABELA 13. - Circunferência do tronco e produções de laranjeiras Hamlin e Baianinha, com estirpes forte e fraca do vírus da exocorte.

Ruy Saliba

Variedade	Planta	Exocorte forte				Exocorte fraca					
		Circunferência do tronco em 1961 cm	Produção - frutos			Circunferência do tronco em 1961 cm	Produção - frutos				
			1959	1960	1961		1959	1960	1961		
Hamlin			No.	No.	No.		No.	No.		No.	No.
	1	24,5	0	255	196	28,0	177	315	330		
	2	17,0	13	190	173	31,0	48	300	475		
	3	25,5	4	320	340	29,0	143	404	378		
	4	25,5	65	242	292	31,5	172	232	360		
	5	18,0	12	182	89	24,0	124	215	290		
	Média	22,1	19	238	219	28,7	121	293	367		
Baianinha											
	1	20,0	160	106	169	29,5	108	46	236		
	2	21,0	218	168	142	29,0	70	120	220		
	3	18,0	336	106	116	28,0	67	135	252		
	4	22,5	222	116	177	28,5	130	171	242		
	5	19,0	139	133	162	29,0	133	127	172		
	Média	20,1	215	126	153	28,8	102	120	224		

Hyphal

4.10. Reduções no crescimento e na produtividade das plantas

Não se conhece qualquer experimento convenientemente delineado para avaliar os prejuízos determinados pela exocorte em plantas sobre o limoeiro cravo. A redução no crescimento das plantas sobre o limoeiro cravo é sempre menor que no trifoliata (41, 42, 46).

MOREIRA (46) constatou, em observações realizadas em pomares comerciais de laranjas Hamlin e Pêra com plantas doentes e sadias, reduções no diâmetro do tronco de 32% e 50%, respectivamente.

Para avaliar numericamente, em bases estatísticas, os prejuízos determinados pelo vírus da exocorte, foi iniciado um ensaio na Estação Experimental de Limeira. Cento e cinquenta "seedlings" de laranjeira caipira e limoeiro cravo (metade de cada) foram enxertados com borbulhas de laranjeira Baianinha nucelar e concomitantemente inoculados com gemas portadoras do vírus de exocorte, sorose e xiloporose, de modo a haver cinco tratamentos sobre cada porta-enxerto: 1 - exocorte + xiloporose + sorose; 2 - exocorte; 3 - xiloporose; 4 - sorose; 5 - testemunha (sem nenhum desses vírus).

A fim de tornar possível a obtenção de dados das plantas ainda em viveiro, que pudessem ser estatisticamente analisados, essas inoculações foram feitas em plantas sorteadas ao acaso, com três repetições e cinco plantas por parcela. As enxertias e inoculações foram executadas em 9-2-1960. Em 7-8-1961, cerca de 18 meses mais tarde, foram efetuadas medições da circunferência do tronco das plantas, 10 cm acima do ponto de enxertia, a fim de verificar uma possível diferença de tamanho nas mudas. Esses dados foram analisados com a aplicação do teste de FISHER (F), não revelando diferenças significativas ao nível de 5%. Deve-se supor, nessas condições, que as diferenças esperadas ainda não tiveram tempo para manifestar-se.

No decorrer do levantamento destinado a estimar a incidência da exocorte nos pomares cítricos paulistas, foram encontrados alguns pomares em que certa porcentagem das plantas não apresentava sintomas de exocorte, provavelmente por ter sido utilizado na sua formação mais de um clone da variedade. Nesses pomares, foram feitas medições da circunferência do tronco a 10 cm acima do ponto de enxertia e estimativas da produção em plantas afetadas pela exocorte e nas aparentemente sadias. Esses dados, reunidos na tabela 14, dão uma indicação dos efeitos prejudiciais da exocorte.

Recentemente, muitos citricultores, procurando evitar os prejuízos decorrentes da exocorte, têm utilizado clones novos (especialmente da variedade laranja Baianinha) na formação de seus pomares. Alguns destes, crescendo ao lado de pomares da mesma variedade, afetados pela exocorte, permitem a observação de visíveis contrastes no vigor e na produtividade (Fig. 4 - A e B). Naturalmente, neste caso, os pomares de clones novos, além de não estarem prejudicados pela exocorte, mostram o vigor juvenil, próprio desses clones.

Hydrilite

TABELA 14. - Reduções no crescimento e na produtividade determinadas pela exocorte, em plantas sôbre o limoeiro cravo, de pomares comerciais. (Dados médios de 50 plantas).

VARIEDADES	Idade	Porcentagens de plantas doentes		Circunferência do tronco ⁽¹⁾			Produção ⁽²⁾		
		%	(cm)	Plantas sadias	Plantas com exocorte	Redução causada pela exocorte	Plantas sadias	Plantas com exocorte	Redução causada pela exocorte
	<u>anos</u>	%	(cm)	(cm)	(cm)	%	(ca)	(ca)	%
Valência	6	41,2	41,6	24,0	42,3	---	---	---	---
Piralima	8	30,0	44,9	26,1	41,9	5,00	1,50	70,0	70,0
Pêra	8	46,7	42,2	23,9	43,4	33,25	1,00	69,2	69,2
Pêra	9	19,4	47,4	30,0	36,7	3,50	1,05	70,0	70,0

⁽¹⁾ Circunferência do tronco a 10 cm acima do ponto de enxertia.

⁽²⁾ Em caixas de 200 frutas em média.

Frutalil

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os sintomas da exocorte nas plantas sôbre os porta-enxertos de limoeiro oravo e trifoliata assemelham-se. Vários autores (3, 5, 21) notaram, todavia, uma visível redução no diâmetro do tronco do porta-enxêrto de trifoliata das plantas doentes. Essa redução não ocorre no caso do limoeiro oravo. Ao contrário, êste porta-enxêrto é ligeiramente mais desenvolvido nas plantas doentes que nas sadias. Tal diferença de comportamento poderia ser explicada pelo maior vigor do limoeiro oravo, que possibilita uma rápida recuperação da casca nas áreas escamadas do porta-enxêrto ou, talvez, por uma menor sensibilidade dos seus tecidos ao vírus da exocorte.

Pês francos de limoeiro oravo e trifoliata infectados com o vírus da exocorte mostraram, após um período de incubação (variável de 5 meses para o primeiro e 3 anos para o segundo), sintomas inconfundíveis de exocorte, além de drástica redução em seu vigor. BITTERS e outros (6, 7) haviam produzido, anteriormente, ananismo em "seedlings" de trifoliata, pela inoculação de gemas infectadas; todavia, não observaram outro sintoma. É possível que êsses autores tivessem trabalhado com estirpes fracas do vírus da exocorte. Tais resultados discordam das observações de BENTON e outros (2,3), para quem a exocorte seria uma doença tipicamente resultante de um efeito de enxertia.

Nas laranjeiras enxertadas sôbre o limoeiro cravo e transplantadas para o campo, constatou-se um período de incubação mínimo de 4 anos para o aparecimento dos sintomas de exocorte. Nas plantas deixadas em viveiro, êsse período foi de apenas três anos. Essas observações concordam com aquelas de MOREIRA (46), porém discordam das de OLSON e SHULL (55), que constataram períodos de 2 e 3 anos, respectivamente, para laranjeiras deixadas em viveiro e transplantadas. Essa discordância pode, naturalmente, ter decorrido de diferenças nas condições ecológicas, conforme sugestão de MOREIRA (46), ou ser atribuída a tipos diversos de mandarina-lima utilizados nesses ensaios.

Aparentemente, não ocorre nenhuma diferença na porcentagem de pegamento de gemas sadias e infectadas pelo vírus da exocorte. Uma ação favorável no pegamento de gemas infectadas pelo vírus da tristeza foi constatada por COSTA e outros (19), quando as enxertias eram efetuadas em condições desfavoráveis. O limoeiro oravo, todavia, pelo seu vigor e resistência à seca, apresenta-se quase sempre em boas condições para enxertia. É possível que, em condições especiais, possa ocorrer uma ação favorável ou desfavorável do vírus da exocorte no pegamento das gemas.

Evidências favoráveis à identidade dos agentes etiológicos da exocorte no trifoliata e no limoeiro cravo foram obtidas num teste conduzido com essa finalidade. Mudanças de 73 diferentes variedades cítricas foram sobre enxertadas com aquelas duas variedades indicadoras. Todos os casos positivos em uma delas, tam-

Angela

bem o foram na outra. Esses resultados constituem provas adicionais exigidas por alguns autores (13, 42, 60) para aceitar um mesmo agente causal como responsável pela exocorte naqueles dois porta-enxertos. Esses autores haviam sugerido a possibilidade de estarem constantemente associados os vírus responsáveis por ambas as doenças. Para aceitar essa hipótese, ter-se-ia que admitir essa constante associação nos 22 casos positivos observados nesse ensaio. É mais razoável aceitar a identidade dos agentes causais, sugerida por MOREIRA (41, 42, 46) e apoiada por outros autores (27, 55, 60).

BENTON e outros (2, 3), ao demonstrar a natureza virológica da exocorte, descreveram o seu quadro sintomatológico, analisando a sua relação com o das outras doenças de vírus dos citros conhecidas. Observações de campo sugeriram uma possível interação entre os vírus da tristeza e da exocorte, pelo caráter mais grave que esta doença vem adquirindo ultimamente. Embora a confirmação desta hipótese demande um grande período de tempo, alguns testes prévios parecem corroborá-la. Observou-se uma redução no período de incubação do vírus da exocorte, no trifoliata e no limoeiro oravo, quando em presença do vírus da tristeza.

A presença do vírus da sorose nas plantas parece não afetar o desenvolvimento nelas dos sintomas de exocorte, segundo GRANT e outros (27). Aparentemente, a mesma observação é verdadeira no que se refere ao vírus da xiloporose. Neste caso, o porta-enxerto de limoeiro cravo mostra sintomas das doenças determinadas pelas duas viroses.

Nenhuma correlação foi notada entre o desenvolvimento da decortiose ou "shell bark" e a presença do vírus da exocorte nos limoeiros. Observaram-se sintomas de decortiose em limoeiros Eureka infectados e não infectados pelo vírus da exocorte. Tal observação não concorda com a sugestão de CALAVAN e WEATHERS(11) de que o vírus da exocorte poderia ser responsável pela decortiose de muitos limoeiros.

Numerosos ensaios comprovaram a eficiência do teste rápido do limoeiro oravo, desenvolvido por MOREIRA (48) para determinar a presença do vírus da exocorte. Tal eficiência não é prejudicada pela presença ou ausência dos vírus da tristeza, sorose e xiloporose no material a ser testado. Esses resultados permitem a indicação desse teste para substituir os anteriormente usados. O seu emprego reduz o tempo de espera de 8 anos, nas plantas enxertadas sobre o trifoliata, para o aparecimento dos sintomas de exocorte (31, 50), e de 2 anos ou mais, quando é aplicado o teste colorimétrico de CHILDS (16, 17). O teste rápido do limoeiro cravo demonstrou ainda ser eficiente na indicação de estirpes fracas ou atenuadas do vírus da exocorte.

A aplicação do teste rápido da exocorte permitiu determinar que 38,7% dentre 222 variedades, componentes da coleção citríca da Estação Experimental de Limeira, estão infectadas pelo vírus da exocorte. Esse resultado indica a larga distribuição desse vírus no material propagativo utilizado nas plantações citricas, não só do Estado de São Paulo como de outras áreas citrícolas do globo, pois muitas daquelas variedades foram introduzidas de outros países. Essa porcentagem

Analise
(38,7%) não difere muito da porcentagem estimada (35,0%) de plantas oítricas dos pomares paulistas portadoras do vírus da exocorte (64). Apresenta, também, certa semelhança à estimativa feita por NORMAN (50) de que oêrca de 40% das plantas oítricas da Flórida devem estar infectadas por êsse vírus.

A relação de variedades sensíveis ao vírus da exocorte, quando utilizadas como enxêrto, estava limitada ao trifoliata e ao limoeiro cravo (3, 48, 62). Um teste conduzido para verificar se outras variedades mostrariam sintomas de exocorte, naquelas condições, veio ampliar a relação para cêrca de 50 variedades, incluindo diversas espécies de oitros. Deve-se admitir que essas variedades, se empregadas como porta-enxertos, virão mostrar sintomas de exocorte, à semelhança do trifoliata e do limoeiro cravo. As diversas variedades de cidras mostraram-se muitíssimo sensíveis ao vírus da exocorte.

As variedades de cidra e o limoeiro Harvey demonstraram ser possivelmente iguais ou melhores indicadores, que o limoeiro cravo, para testar a presença do vírus da exocorte. Todavia, parece que o vigor do limoeiro cravo, mesmo em condições adversas, favorece a sua utilização como variedade indicadora por excelência. A observação dos resultados parece indicar uma gradação de sensibilidade dos tecidos das diversas variedades à ação do vírus da exocorte. Fato semelhante ocorre com o vírus da tristeza (18).

Sintomas de exocorte foram observados em plantas sôbre porta-enxertos de limoeiro cravo, de trifoliata e de citrange Troyer, confirmando observações de vários autores (3, 5, 7, 10, 20, 21, 41, 55). O limoeiro rugoso nacional apresentou, em muitos casos, sintomas passíveis de confusão com a exocorte do limoeiro cravo; todavia, êsses sintomas têm sido atribuídos a uma gomose, provavelmente causada por organismos do gênero Phytophthora. Parece que maiores estudos devem ser conduzidos para a elucidação do comportamento dêsse porta-enxêrto.

Um estudo comparativo realizado em plantas sadias e infectadas pelo vírus da exocorte sôbre o porta-enxêrto de limeira da Pérsia parece permitir classificá-la como sensível a êsse vírus. Aliás, como enxêrto, a limeira da Pérsia mostrou sintomas inconfundíveis da doença. Tais resultados concordam perfeitamente com as observações de WEATHERS e CALAVAN (72), que também constataram na limeira da Pérsia sintomas atribuídos ao vírus da exocorte. A variedade de limeira da Pérsia utilizada como porta-enxêrto nos pomares paulistas, parece, entretanto, ser menos sensível a êsse vírus do que aquela empregada por êsses autores. Êste fato explicaria a ausência de menção sôbre a ocorrência de sintomas de exocorte nesse porta-enxêrto no Estado de São Paulo. Após a introdução do vírus da tristeza nos laranjais paulista, e possível interação entre êsses vírus, a exocorte tornou-se grave bastante para manifestar-se na limeira da Pérsia, cuja sensibilidade, também ao vírus da tristeza, restringe o interêsse dessa observação, pois êsse porta-enxêrto deixou de ter valor comercial para a citricultura paulista.

Nenhum sintoma que pudesse ser atribuído ao vírus da exocorte foi observado em plantas sôbre os porta-enxertos de laranjas azêda, caipira, pêra e lima, tangerineiras Cleópatra e cravo, tangeleiro Sampson e limoeiro rugoso nacional.

Analise

Vários autores (31, 45, 57, 60) haviam anteriormente considerado essas variedades como tolerantes ao vírus da exocorte. Resta, contudo, determinar esse grau de tolerância, não tendo sido estabelecido se a presença do vírus da exocorte em plantas sobre esses porta-enxertos afeta ou não a produtividade e a qualidade das frutas.

A não transmissibilidade do vírus da exocorte, no Estado de São Paulo, por um agente vector e por suco foi aparentemente comprovada. A propagação do vírus da exocorte de planta para planta fica assim limitada ao emprêgo de material infectado na formação dos novos pomares e a eventuais infecções por inoculação em viveiro. Esses resultados concordam plenamente com as observações anteriores realizadas na Austrália, nos Estados Unidos, no Brasil e na África do Sul (3, 10, 20, 35, 42, 46).

Evidência experimental veio demonstrar em dois testes, transmissibilidade relativamente elevada (8 e 25%) do vírus da exocorte pela semente de laranjeiras Baianinha. A enxertia de raízes, pela sua raridade, dificilmente poderia explicar esses casos positivos de exocorte em clones nucelares de laranja Baianinha. Por outro lado, em todos eles, determinou-se a ocorrência de estirpes fracas do vírus da exocorte, que poderia ser mais facilmente explicada pela transmissão por semente. A aparente não transmissibilidade desse vírus pela semente de outras variedades pode ser admitida pela ocorrência de casos semelhantes com outras viroses. Segundo BAWDEN (1), um vírus pode ser transmitido pela semente de um hospedeiro e não pela de outro.

Determinou-se ser o vírus da exocorte aparentemente um vírus de floema, cuja distribuição é sistêmica. Todavia, não se obteve transmissão desse vírus por inoculações com fôlhas de plantas afetadas. Esta observação é considerada preliminar, pois sendo este um vírus de floema, torna-se difícil admitir sua ausência nos tecidos foliares.

A propagação de brotações jovens como um meio de obtenção de gemas saudias, sugerida por FRASER e LEVITT (24), foi averiguada com resultados negativos. É possível, entretanto, que em algumas multiplicações em larga escala esse método possa apresentar resultados satisfatórios.

Um tempo de 5 a 13 dias foi estabelecido como mínimo necessário para a passagem do vírus da exocorte da gema infectada ao porta-enxerto, por ocasião da enxertia. Esse resultado concorda com os obtidos recentemente por PRICE e KNORR (59), que estabeleceram um período de 8 a 14 dias para a passagem do vírus da sorrose e da tristeza. Segundo MENDEL (36), o estabelecimento das primeiras ligações e conseqüente troca de água e alimentos entre a gema e o porta-enxerto ocorre normalmente 5 dias após a enxertia. Nessas condições, deve-se admitir ser esse período de tempo o limite mínimo para o caminhamento do vírus da exocorte da gema infectada ao porta-enxerto.

A velocidade de movimentação do vírus da exocorte na planta foi estabelecida, determinando-se serem necessários 20 a 22 dias para ele passar da gema infectada à planta e caminhar 30 cm no sentido da corrente de seiva elaborada

Andaluzia

(descendente), indo infectar tecidos abaixo. Estimando-se terem sido necessários 9 dias para a sua passagem da gema à planta, deve-se supor que êle caminhou cêrca de 3 cm por dia. PRICE e KNORR (59) haviam determinado que os vírus da tristeza e da sorose, uma vez entrando na planta, movimentam-se rapidamente tanto pa cima como para baixo, não fornecendo, porém, detalhes quanto a essa rapidez. Constatou-se, todavia, em plantas de limoeiro cravo, cujas raízes haviam sido inoculadas com o vírus da exocorte, que a movimentação dêsse vírus no sentido ascendente, se é que ocorre, não é rápida como no descendente.

Variações no grau de ananismo das plantas e na intensidade dos sintomas de exocorte foram atribuídas por muitos autores (23, 24, 26, 46) à existência de diferentes estirpes do vírus dessa doença. Esta suposição foi confirmada em testes experimentais em que se demonstraram diferenças no vigor da planta e na produtividade, determinadas por estirpes fortes e fracas dêsse vírus. O teste de limoeiro cravo mostrou-se eficiente na indicação dessas estirpes, exibindo sintomas tanto mais intensos quanto mais forte a estirpe. Com a utilização dêsse teste, verificou-se que, em planta infectada por uma estirpe forte do vírus da exocorte, algumas gemas são portadoras de estirpes mais fracas, indiciando a ocorrência de várias estirpes em uma mesma planta. Comprovou-se ser possível, com a multiplicação de gemas de plantas com estirpes fracas do vírus da exocorte, a obtenção de material aparentemente sadio. Esses resultados explicam as variações no comportamento de plantas formadas com gemas de laranjeiras infectadas, observadas na Austrália (3) e nos Estados Unidos (60), admitindo-se terem elas sido formadas com gemas infectadas com diferentes estirpes do vírus da exocorte. Eles concordam com as observações relatadas por ROSSETTI (62) sobre casos em que o teste rápido de exocorte deixou de mostrar os sintomas esperados.

Comparações em plantas sadias e afetadas pela exocorte permitiram verificar reduções no crescimento destas, variáveis de 36 a 42%. Este resultado não difere muito das observações de outros autores (10, 46, 61), que constataram reduções de 24,3 a 50%. Todos êsses dados foram obtidos em pomares comerciais, não se conhecendo ensaios conduzidos especialmente com essa finalidade, que poderiam fornecer dados mais precisos.

A redução na produtividade foi estimada em cêrca de 70% em laranjeiras Piralima e Pêra com 8 ou mais anos. MOREIRA (46) havia determinado, comparando produções de plantas de laranjeiras Baianinha e Hamlin em porta-enxêrto de limoeiro cravo (doentes) e de laranjeira caipira, pequenas reduções na produtividade. Essa observação foi feita em plantas jovens, com menos de 8 anos. Normalmente, por um efeito de estrangulamento fisiológico, as plantas afetadas pela exocorte produzem nos primeiros anos boas safras, por vêzes maiores do que as das plantas sadias, fato que explicaria essa aparente divergência de resultados.

Angela

6. CONCLUSÕES

1 - Os sintomas da exocorte nas plantas sobre limoeiro cravo e trifoliata são semelhantes. A relação entre os diâmetros do tronco do porta-enxerto de limoeiro cravo e do tronco do enxerto é maior nas plantas doentes.

2 - Sintomas de exocorte, caracterizados por áreas amareladas, rachaduras, escamação e exsudação de goma nos ramos e redução no vigor, foram produzidos em pés francos de limoeiro cravo e trifoliata infectados pelo vírus dessa doença. Bêlsas de goma foram observadas na casca dos ramos de trifoliata, mas não no limoeiro cravo. O tempo mínimo necessário para o aparecimento desses sintomas foi de 5 meses nos pés francos de limoeiro cravo e 3 anos nos de trifoliata.

3 - O período de incubação mínimo para o aparecimento dos sintomas de exocorte em laranjeiras sobre o limoeiro cravo é de 3 anos em plantas deixadas em viveiro e de 4 anos para as transplantadas. Tais sintomas em geral aparecem entre 4 e 7 anos em laranjeiras transplantadas.

O período de incubação para o aparecimento dos sintomas de exocorte é de 4 anos para plantas sobre o trifoliata e de 8 anos para aquelas sobre o oitrange Troyer.

4 - Aparentemente, não há influência do vírus da exocorte, favorável ou desfavorável ao pegamento de gemas na enxertia.

5 - Novas evidências demonstraram a identidade do agente causal da exocorte no trifoliata e no limoeiro cravo. O trifoliata e o limoeiro cravo, embora pertencendo a gêneros distintos da família Rutaceae, possuem tecidos notadamente sensíveis ao vírus da exocorte.

6 - Deve ocorrer uma interação entre os vírus responsáveis pela tristeza e pela exocorte. Os sintomas de exocorte aparecem mais rapidamente e com maior gravidade nas plantas infectadas com esses dois vírus.

7 - A presença dos vírus da sorose e xiloporose parece não afetar a manifestação dos sintomas de exocorte nas plantas sobre o limoeiro cravo. Nas plantas portadoras dos vírus da xiloporose e exocorte, o porta-enxerto de limoeiro cravo mostra os sintomas dessas duas doenças.

8 - O vírus da exocorte parece não ser responsável pelo desenvolvimento da decortiose nos limoeiros.

9 - O teste rápido de exocorte, utilizando o limoeiro cravo como indicador, não é afetado pela presença dos vírus da sorose, xiloporose e tristeza. Somente o vírus da exocorte produz nos ramos do limoeiro cravo sintomas de amarelamento, rachaduras, escamação e exsudação de goma.

Angela

10 - O teste rápido de exocorte, utilizando o limoeiro cravo como indicador, é aparentemente 100% eficiente, sendo sensível às estirpes fortes e fracas do vírus responsável por essa doença. O diagnóstico apresentado nesse teste não é alterado após uma inspeção realizada um ano após a enxertia.

11 - O vírus da exocorte está presente nas plantas de 38,7% das variedades da coleção cítrica da Estação Experimental de Limeira. A maioria das variedades importadas da Espanha e oêroa da metade daquelas de Riverside (Califórnia - E.U.A.) estão infectadas por êsse vírus.

12 - Além do limoeiro cravo e do trifoliata, outras variedades, quando empregadas como enxêrto, mostram sintomas de exocorte, se infectadas. O tempo necessário para o aparecimento dos sintomas é diferente nelas, variando de 110 a 400 dias. Parece haver uma gradação na sensibilidade dos tecidos dessas variedades ao vírus da exocorte, pela variação na intensidade dos sintomas exibidos.

13 - A limeira da Pérsia mostrou ter tecidos menos sensíveis ao vírus da exocorte do que as demais limeiras.

14 - São aparentemente tolerantes ao vírus da exocorte, quando utilizados como porta-enxêrto, as laranjeiras azêda, caipira, lima e pêra, as tangerineiras Cleópatra e cravo, o tangeleiro Sampson e os limoeiros rugosos da Flórida e nacional.

15 - Entre os porta-enxêrtos testados para exocorte no Estado de São Paulo, mostram sintomas dessa doença: o limoeiro cravo, o trifoliata, o citrange Troyer e a limeira da Pérsia.

16 - A utilização de gemas de matrizes infectadas parece ser a única maneira pela qual o vírus da exocorte é transmitido de uma planta e outra. Aparentemente, não existe nas plantações cítricas do Estado de São Paulo um agente vector do vírus dessa doença, não ocorrendo igualmente transmissão por suco (extrato vegetal).

17 - Evidências demonstraram a transmissão do vírus da exocorte pela semente de laranjeira Baianinha em porcentagens relativamente elevadas (8 e 25%). Parece, porém, que apenas uma estirpe fraca dêsse vírus passa pela semente.

18 - O vírus da exocorte é aparentemente um vírus de floema, sistêmico, podendo ser encontrado nas raízes, troncos e ramos. Parece, porém, que êsse vírus não está presente nas fôlhas da laranjeira infectada.

19 - O tempo mínimo necessário, após a enxertia, para a passagem do vírus da exocorte da gema infectada ao porta-enxêrto, varia de 5 a 13 dias.

20 - O vírus da exocorte locomove-se cêroa de 3 cm por dia, em sentido descendente no tronco de uma laranjeira jovem, e a sua movimentação das raízes para a copa, se é que ocorre, é muito lenta.

21 - Dada a variação na intensidade dos sintomas de exocorte em plantas enxertadas e em "seedlings" de limoeiro cravo, o vírus dessa doença deve existir em uma multiplicidade de estirpes, fortes e fracas ou atenuadas.

22 - Comprovou-se a ocorrência de várias estirpes (fortes e fracas) do vírus da exocorte em uma mesma planta.

23 - Parece ser possível a obtenção de gemas sadias de plantas infectadas pelo vírus da exocorte, através de grande número de propagações.

24 - Não foram constatadas diferenças no crescimento de mudas de laranja Baianinha em porta-enxertos de laranja caipira e limoeiro cravo, formadas com gemas sadias e infectadas pelo vírus da exocorte, até 18 meses após a enxertia.

25 - Em laranjeiras sobre o limoeiro cravo infectadas pelo vírus da exocorte, com 8 ou mais anos, constataram-se reduções no crescimento, variáveis de 36,7 a 43,4%, e na produtividade, ao redor de 70%.

Angulike

7. CONCLUSIONS

1 - The exocortis symptoms in trees budded on Rangpur lime and trifoliolate orange are very similar, however the ratio between the trunk diameters of the Rangpur lime rootstock and the scion is bigger in diseased trees.

2 - These symptoms, characterized by yellow spots, splitting, shelling and gum exudation in the bark of the branches and by stunting of the trees were produced in Rangpur lime and trifoliolate orange seedlings infected by the virus of this disease. Gum pockets were observed in the bark of the branches of the trifoliolate orange seedlings but not in those of the Rangpur lime ones.

The minimum time required for the development of these symptoms was 5 months for the Rangpur lime and 3 years for the trifoliolate orange.

3 - The minimum incubation period for the development of exocortis symptoms in orange trees on Rangpur lime rootstock is 3 years for nursery trees and 4 years if they are transplanted. Those symptoms generally appear within 4 to 7 years in transplanted trees.

The incubation period for the development of the exocortis symptoms is 4 years for transplanted trees on trifoliolate orange rootstock and 8 years for those on Troyer citrange rootstock.

4 - Apparently there is no influence either favorable or unfavorable of the exocortis virus, in the bud take.

5 - New evidences have confirmed the identity of the causal agent of the Rangpur lime disease and the exocortis of trifoliolate orange. The trifoliolate orange and the Rangpur lime, in spite of belonging to different genera of the Rutaceae family, have tissues susceptible to the exocortis virus.

6 - It seems that an interaction must occur between the tristeza and exocortis viruses. The exocortis symptoms develop sooner and with greater intensity in trees infected with both of these viruses.

7 - The occurrence of the viruses of psorosis and xyloporosis does not seem to affect the expression of the exocortis symptoms in trees on Rangpur lime rootstock. The Rangpur lime rootstock of a tree infected with the viruses of xyloporosis and exocortis shows symptoms of both diseases.

8 - The exocortis virus seems not to be responsible for the development of the shell bark of lemon trees.

9 - The quick field test for exocortis by using the Rangpur lime as an indicator is not affected by the presence of psorosis, xyloporosis and tristeza viruses. The exocortis virus is the only one that produces yellowing, splitting, shelling and gum exudation in the bark of the branches of Rangpur lime.

10 - This test seems to be 100% efficient, and indicates also the presence of strong and mild strains of the exocortis virus. The results obtained by this test in readings done up to one year after budding are not changed in further readings.

11 - The trees of 38.7% of the varieties of the citrus collection at the Limeira Experiment Station are carrying the exocortis virus. The most part of the varieties imported from Spain and about half of those from Riverside (California - U.S.A.) are infected by this virus.

12 - Varieties other than Rangpur lime and trifoliolate orange, when used as scion, show exocortis symptoms, if infected. The time required for the development of the symptoms is variable for the different varieties, ranging from 110 to 400 days. It seems to be a gradient in the sensibility of the tissues of these varieties to the exocortis virus, as suggested by the variation in the intensity of the symptoms. The citrons (Citron of Commerce, Comprida, Doce and Redonda) and the Harvey lemon show the following symptoms: yellowing and splitting of the bark, twisting of the branches, death of the peduncle and drying of the leaves that stay hanged, dead areas in the place of the insertion of the peduncle, gum exudation and death of the twigs.

The Rangpur lime and other mandarin-limes, the sweet limes, (Americana, Columbia, Dourada, da Persia, Teheran and Vermelha de Goias), the lemons (Acido, Camargo, Kulu, Marrocos and Perrine), the Tahiti lime and Citrus sp (EEL - 135) show symptoms of yellowing, splitting, shelling and gum exudation in the bark of the branches.

The trifoliolate and the tetraploid trifoliolate orange show symptoms of yellowing, rarely splitting or shelling and sometimes gum pockets in the bark of the branches.

Citrus celebica, C.karna, C.pectinifera, Citrus sp (EEL-307), the Troyer citrange, the sweet limes Francana and de Umbigo and the Sweet lemon show symptoms of yellowing in the bark of the branches and rarely splitting.

The Shatenyan shaddock and the Cuban lemon show small splitting and yellow areas in the bark at the bifurcation of the branches.

13 - The lima da Persia (sweet lime used as rootstock in Brazil) showed to have tissues less sensitive to the exocortis virus than the other sweet limes.

14 - The sour orange, the sweet oranges caipira, lima and pera, the tangerines Cleopatra and cravo, the Sampson tangelo and the Florida and Brazilian rough lemons rootstocks are apparently tolerant to the exocortis virus.

15 - Among the varieties tested as rootstocks in the State of São Paulo, the Rangpur lime, trifoliolate orange, Troyer citrange and Lima da Persia (sweet lime) were found showing exocortis symptoms.

16 - The use of buds from infected sources seems to be the only way by which the exocortis virus is transmitted from tree to tree. Apparently one vector

of the exocortis virus, does not exist in the citrus orchards of the State of São Paulo. It has been noticed also no juice transmission of this virus.

17 - Evidences proved transmission of the exocortis virus through the seeds of Baianinha orange in percentage fairly high (8 and 25%). It seems, however, that only mild strains of this virus are seed transmitted.

18 - The exocortis virus is apparently one floema virus, systemic, that can be found in the roots, trunk and branches. It seems however that this virus is not present in the leaves of diseased trees.

19 - The minimum time after budding necessary for the transmission of the exocortis virus from the infected bud to the rootstock ranges from 5 to 13 days.

20 - The exocortis virus moves about 3 cm daily, in the way down in the trunk of a young orange tree, but its movement from the roots to the scion, if it ever occurs, must be very slow.

21 - According to the variation in the intensity of exocortis symptoms in budded trees and Rangpur lime seedlings, the virus of this disease should occur in a multiplicity of strains, strong and mild.

22 - Several strains (strong and mild) of the exocortis virus were observed to occur in the same tree.

23 - It seems possible to obtain healthy buds from exocortis infected trees by a great number of propagations (budding).

24 - No differences were found in the ratio of the growth of Baianinha sweet orange nursery trees on Caipira sweet orange and Rangpur lime rootstocks, grown from healthy and exocortis infected buds, up to 18 months from budding.

25 - There were found reductions in the growth (36,7 to 43,4%) and in productivity (about 70%) of sweet orange trees on Rangpur lime rootstock 8 years old or more, infected by the exocortis virus.

Hydrolysis

8. LITERATURA CITADA
1. BAWDEN, F.C.. Plant Viruses and Virus Diseases. Chronica Botanica Company. Waltham, Mass., U.S.A. 1956.
2. BENTON, R.J., F.T. BOWMAN, L. FRASER & R.G. KEBBY. Selection of Citrus budwood to control scaly butt in trifoliata rootstock. Agric. Gaz. N.S.W. 60 (1):31-34. 1949.
3. _____, _____, _____ & _____. Stunting and soaly butt of citrus associated with Poncirus trifoliata rootstock. Agric. Gaz. N.S.W. 60 (10): 521-526, 60 (11):577-582, 60 (12)641-645, 654. 1949. 60 (1):20-22. 40. 1950.
4. _____, _____, _____, & _____. The significance of Poncirus trifoliata for citrus rootstock problems. Report of the Thirteenth International Horticultural Congress. London (1952) 2:1235-1240. 1953.
5. BITTERS, W.P. Exocortis disease of Citrus. Calif. Agric. 6 (11) 5-6. 1952.
6. _____, J.N. BRUSCA & N.W. DUKESHIRE. Effect of lemon bud-wood selection in transmission of exocortis. Citrus Leaves 34 (1):8-9, 34. 1954.
7. _____, _____ & _____. Exocortis transmission tests. Calif. Agric. 8 (4):4-5, 12. 1954.
8. BONAVIA, E.. The cultivated oranges and lemons of India and Ceylon. W.H. Allen & Co. 13, Waterloo Place. Pall Mall, S.W. London. 1888.
9. BRIEGER, F.G. & S. MOREIRA. Experiências de cavalos para citrus II. Bragantia 5 (10):597-658. 1945.
10. CALAVAN, E.C. & L.G. WEATHERS. The distribution of exocortis virus in California citrus. Citrus Virus Diseases. Univ. of California Div. of Agric. Sci. California U.S.A. 1959.
11. _____ & _____. Transmission of a grow retarding factor in Eureka lemon trees. Citrus Virus Diseases. Univ. of California Div. of Agric. Sci. California U.S.A. 1959.
12. _____ & _____. Evidence for strain differences and stunting with exocortis virus. Proc. of the Second Conference of the International Organization of Citrus Virologists. No prelo. 1961.
13. _____, W.P. BITTERS & J.M. WALLACE. Em nota acompanhando o trabalho de S. Moreira "Exocortis disease and Rangpur lime rootstock". Citrus Leaves 36 (5):13-14. 1956.
14. _____, R.K. SCOST & J.W. CAMERON. Exocortis-like symptoms on unbudded seedlings and rootstocks of Poncirus trifoliata with seedling-line tops and probable spread of exocortis in a nursery. Plant Dis. Repr. 43 (3):374-379. 1959.
15. CHILDS, J.F.L.. Transmission experiments and xyloporosis - cachexia relations in Florida. Plant Dis. Repr. 40:143-145. 1956.

- Hyale*
16. _____, G.G. NORMAN & J.L. EICHORN. A color test for exocortis infection in Poncirus trifoliata. *Phytopathology* 48 (8):426-432. 1958.
 17. _____, _____ & _____. Early diagnosis of exocortis infection in Poncirus trifoliata by a laboratory test. *Citrus Virus Diseases*. Univ. of California Div. of Agr. Sci. California U.S.A. 1959.
 18. COSTA, A.S., T.J. GRANT & S. MOREIRA. Investigações sobre a tristeza dos Citrus. *Bragantia* 9:59-80. 1949.
 19. _____, _____ & _____. Bud-take of healthy and tristeza-infected citrus buds. *Phytopathology* 42 (5):280-281. 1952.
 20. _____, S. MOREIRA, H. MONTENEGRO & P.A. da CUNHA. O problema da exocorte e a Secretaria da Agricultura. *O Agrônomo* 7 (11-12): 1-3. 1955.
 21. FAWCETT, H.S. & L.J. KLOTZ. Exocortis of trifoliolate orange. *Citrus Leaves*. 28(4):8. 1948. *Calif. Agrico.* 2:13. 1948.
 22. _____ & _____. Bark shelling of trifoliata orange. *Calif. Citrogr.* 33 (6):230. 1948.
 23. FRASER, L.R.. Virus diseases of citrus in Australia. *Proc. Linn. Soc. N.S.W.* 73:9-19. 1958.
 24. _____ & E.C. LEVITT. Recent advances in the study of exocortis (soaly butt) in Australia. *Citrus Virus Diseases*. Univ. of California Div. of Agr. Sci. California U.S.A. 1959.
 25. _____, _____ & J. COX. Relationship between exocortis and stunting of citrus varieties on Poncirus trifoliata rootstock. *Proc. of the Second Conference of the International Organization of Citrus Virologists*. No prelo. 1961.
 26. GIACOMETTI, D.C.. Doenças de vírus e cavalos para citros. *Ceres (Viçosa)* 10 (56):127-136. 1957.
 27. GRANT, T.J., S. MOREIRA & A.S. COSTA. Observations on abnormal citrus rootstocks reactions in Brazil. *Plant. Dis. Repr.* 41 (9):743-748. 1957.
 28. HODGSON, R.W.. Twenty-five years of citrus introduction at U.C.L.A. *Citrus Leaves* 36 (8):18-32. 1956.
 29. KLOTZ, L.J.. Virus diseases of citrus. *Proc. of the Seventh International Botanical Congress, Stockholm*. Pag. 712-715. 1950.
 30. KNORR, L.C.. Re-appraising citrus rootstocks with particular reference to their susceptibility to virus diseases. *Citrus Mag.* 19 (8): 12, 14-15, 18, 22-23. 1957.
 31. _____ & H.J. REITZ. Exocortis in Florida. *Citrus Virus Diseases*. Univ. of California. Div. of Agr. Sci. California U.S.A. 1959.
 32. _____, E.P. DuCHARME & A. BANFI. La exocortis em los montes citricos de la Argentina. *Idia* 45:8-12. 1951.
 33. _____, _____ & J.N. BUSBY. Discovery of exocortis in Florida citrus. *Plant Dis. Repr.* 38 (1):12-13. 1954.
 34. McCLEAN, A.P.D.. Virus infections of citrus in South Africa. *Fng. in S. Afr.*, Aug. Pag. 261-262 . Sept. Pag. 289-296. 1950.

- Atualizado*
35. _____, R.H. MARLOTH & A.H.P. ENGELBRECHT. Exocortis in South African citrus trees. S. Agr. J. Agric. Sci. 1 (3):293-299. 1958.
 36. MENDEL, K.. The anatomy and histology of the bud union in citrus. The Palest. J. Bot. hort. Sci. 1 (2):13-46. 1936.
 37. MONTENEGRO, H.W.S. & A.A. SALIBE. A "exocortis" e a situação dos porta-enxertos para citrus. Rev. Agric. Piracicaba. 32 (4):271-278. 1957.
 38. MOREIRA, S.. Experiências de cavalos para citrus I. Bragantia 1: 525-565. 1941.
 39. _____. Cavalos para citrus em São Paulo. Rev. Agric. Piracicaba. 21:206-226. 1946.
 40. _____. Exocortis - outra moléstia de vírus nos laranjais paulistas. O Agrônomo 6:10-12. 1954.
 41. _____. Sintomas de "exocortis" em limoeiro-cravo. Bragantia 14:19-21. 1955.
 42. _____. A moléstia "exocortis" e o cavalo de limoeiro cravo. Rev. Agric. Piracicaba. 30:99-112. 1955.
 43. _____. Exocortis disease and the Rangpur lime rootstock. Citrus Leaves 36 (5):13-14. 1956.
 44. _____. Citrus diseases and rootstock problems in Brazil. In Livro du IV éme Congrès International de l'Agrumiculture Méditerranéenne. Tel-Aviv, Imprimerie "Haaretz". p. 252-259. 1956.
 45. _____. Porta-enxertos e moléstias dos citros no Brasil. Rev. Agric. Piracicaba. 32 (2):127-136. 1957.
 46. _____. Rangpur lime disease and its relationship to exocortis. Citrus Virus Diseases. Univ. of California. Div. of Agr. Sci. California U.S.A. 1959.
 47. _____. Clones nucelares, caminho para uma nova citricultura. Anais da IX Jornadas Citricolas Argentinas. Tucuman, Argentina 1960. (No prelo).
 48. _____. A quick field test for exocortis. Proc. of the Second Conference of the International Organization of Citrus Virologists. 1961. No prelo.
 49. _____, V.G. OLIVEIRA & E. ABRAMIDES. Experimentos de cavalos para citrus III. Bragantia 19 (59):961-995. 1960.
 50. NORMAN, G.G. Florida State Plant Board program for virus free budwood. Proc. of the Caribbean Region Amer. Soc. hort. Sci. VI Annual Meeting, Cuba. 1958.
 51. _____, R.R. NIXON Jr., L. HORNE & J.T. GRANTHAM. Symptoms indicating Xyloporosis in uninoculated, Orlando tângelo seedlings. Plant. Dis. Reprtr. 43 (10):1120-1121. 1959.
 52. NOUR-ELDIN, F.. Citrus virus disease research in Egypt. Citrus Virus Diseases. Univ. of California. Div. Agr. Sci. California U.S.A. 1959.

53. OLSON, E.O.. Investigations of citrus rootstock diseases in Texas. Proc. Rio Grande Valley hort. Inst. 6: 28-34. 1952.
54. _____. Some bark and bud union disorders of Mandarin and Mandarin-hybrid rootstocks in Texas citrus plantings. Proc. Amer. Soc. hort. Sci. 63:131-136. 1954.
55. _____. & A.V. SHULL. Exocortis and xyloporosis bud-transmitted virus diseases of Rangpur and other mandarin-lime rootstocks. Plant. Dis. Repr. 40 (11):939-946. 1956.
56. _____ & B. SLEETH. Virus diseases of citrus in Texas. Tex. Agric. Progr. 2 (2):12-14. 1956.
57. _____, W.C. COOPER & A.V. SHULL. Effect of bud transmitted diseases on size of young Valencia orange trees on various rootstocks. J. Rio Grande Valley hort. Soc. 21:28-33. 1957.
58. _____, B. SLEETH & A.V. SHULL. Prevalence of viruses causing xyloporosis (oachexia) and exocortis (Rangpur lime disease) in apparently healthy citrus in Texas. J. Rio Grande Valley hort. Soc. 12:35-43. 1958.
59. PRICE, W.C. & L.C. KNORR. Isolation, characterization and interrelationships of citrus viruses. Agric. Exp. Sta. Annual Report. University of Florida. Pag. 204. 1960.
60. REITZ, H.J. & L.C. KNORR. Occurrence of Rangpur lime disease in Florida and its concurrence with exocortis. Plant. Dis. Repr. 41 (4):235-240. 1957.
61. ROSSETTI, V.. A doença do limoeiro cravo nos laranjais de São Paulo. O Biológico 21 (1):1-8. 1955.
62. _____. Testing citrus trees for exocortis. Proc. of Second Conference of the International Organization of Citrus Virologists. 1961. No prelo.
63. _____ & A.A. SALIBE. Levantamento das doenças de vírus dos citros no Estado de São Paulo. O Biológico 27: 29-32. 1961.
64. _____ & _____. Occurrence of virus diseases of citrus in the State of São Paulo, Brazil. Proc. of the Second Conference of the International Organization of Citrus Virologists. 1961. (no prelo).
65. _____ & _____. Prevalência das doenças de vírus dos citros no Estado de São Paulo. Bragantia 20. 1961. (no prelo).
66. SALIBE, A.A. & ROSSETTI. Variedades cítricas e seus porta-enxertos nos laranjais paulistas. Arch. Inst. Biol. 27:161-168. 1960.
67. WALLACE, J.M. & R.J. DRAKE. Seed transmission of the avocado sunblotch virus. Citrus Leaves. Dec. 1953. Separata não numerada.
68. _____ & T.J. GRANT. Virus diseases of citrus fruits. Yearb. Agric. U.S. Dep. Agric. 738-743. 1953.
69. WEBBER, H.J.. Cultivated varieties of citrus. Chapter V. In The Citrus Industry. Vol. I. Edited by H.J. Webber and L.D. Batchelor. Univ. of Calif. Press, Berkeley and Los Angeles. 1943.
70. WEATHERS, L.G. The effect of host nutrition on the development of exocortis in Poncirus trifoliata. (Abstr.) Phytopathology 50:87. 1960.

Hyphal

71. _____ & E.C. CALAVAN. The occurrence of cachexia and xyloporosis in California lemon varieties, with particular reference to the old-line Eureka lemon. Plant Dis. Repr. 43:528-533. 1959.
72. _____ & _____. Additional indicator plants for exocortis and evidence for strain differences in the virus. Phytopathology 51. 1961. (No prelo).

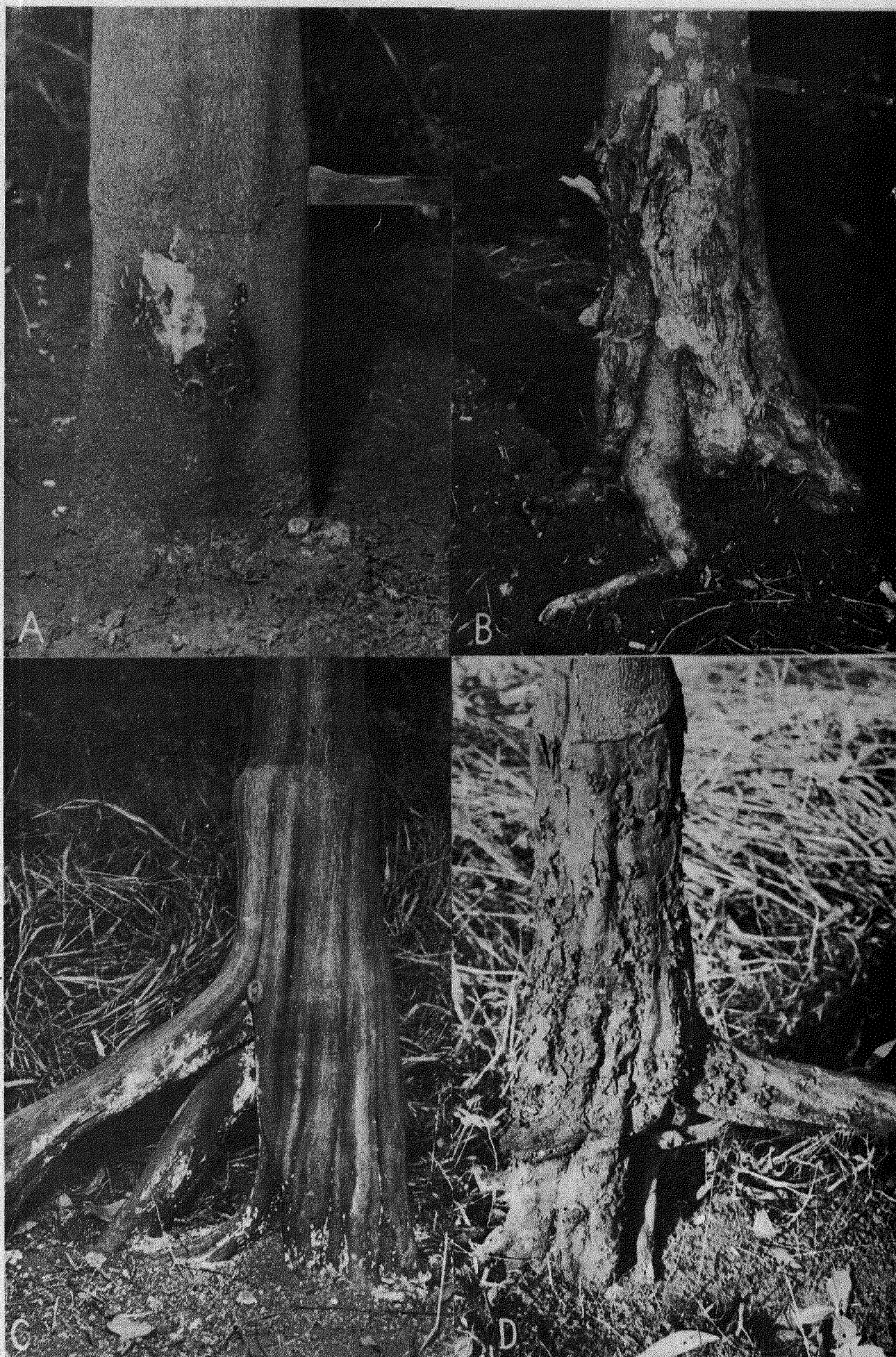


Fig. 1 - Porta-enxertos de limoeiro cravo e trifoliata. A - Sintomas iniciais de exocorte em limoeiro cravo, aos 4 anos. B - Sintomas avançados de exocorte em limoeiro cravo, aos 10 anos. C e D - Porta-enxerto de trifoliata sadio (C) e afetado pela exocorte (D), com 25 anos.

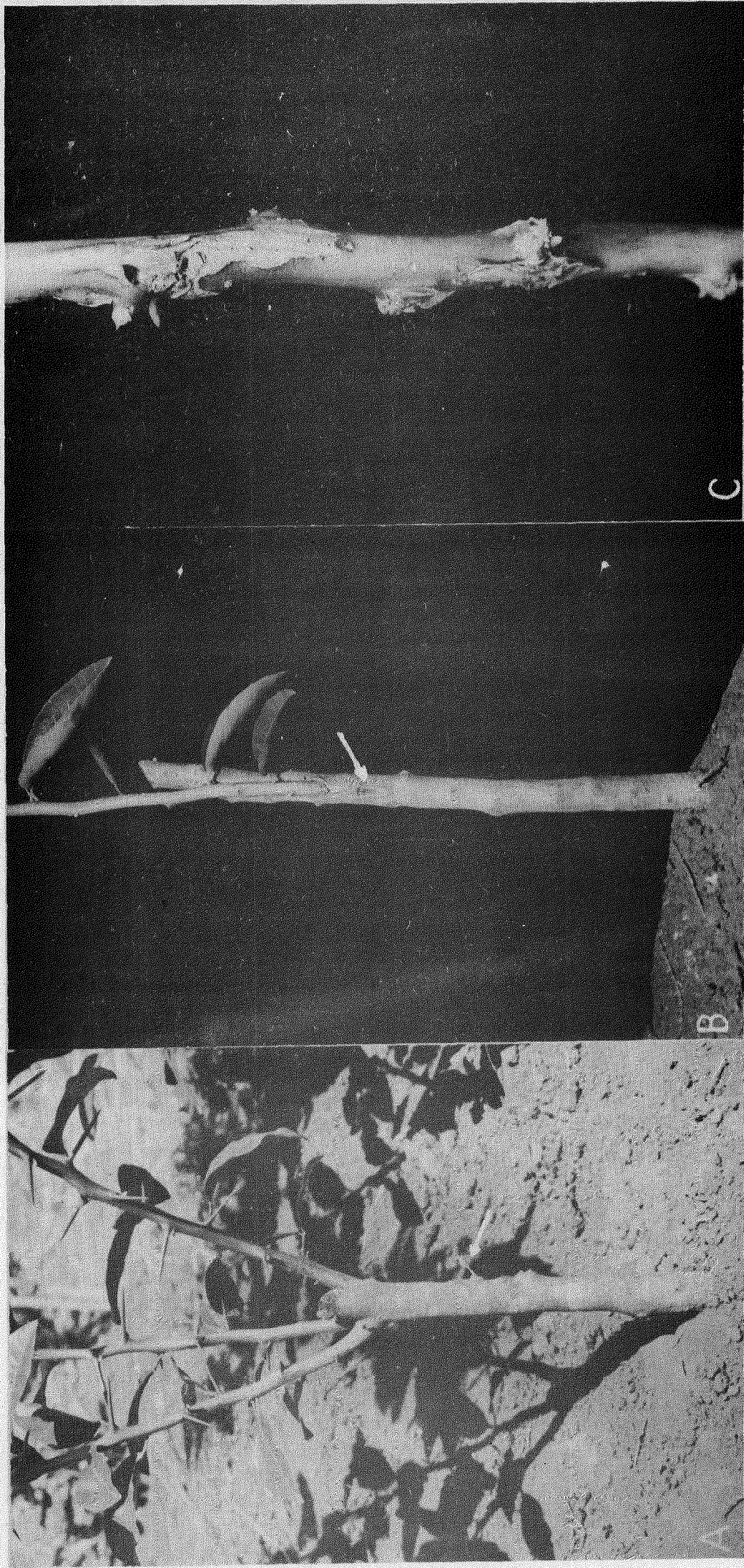


Fig. 2 - Teste de exocorte. A - "Seedling" de limoeiro cravo, infectado, decapitado, com três novos ramos. Note-se a gema infectante brotada. B - "Seedling" de laranja caipira mostrando a gema infectante e o enxerto de limoeiro cravo. C - Sintomas de exocorte em ramo de limoeiro cravo, 8 meses após o início do teste.

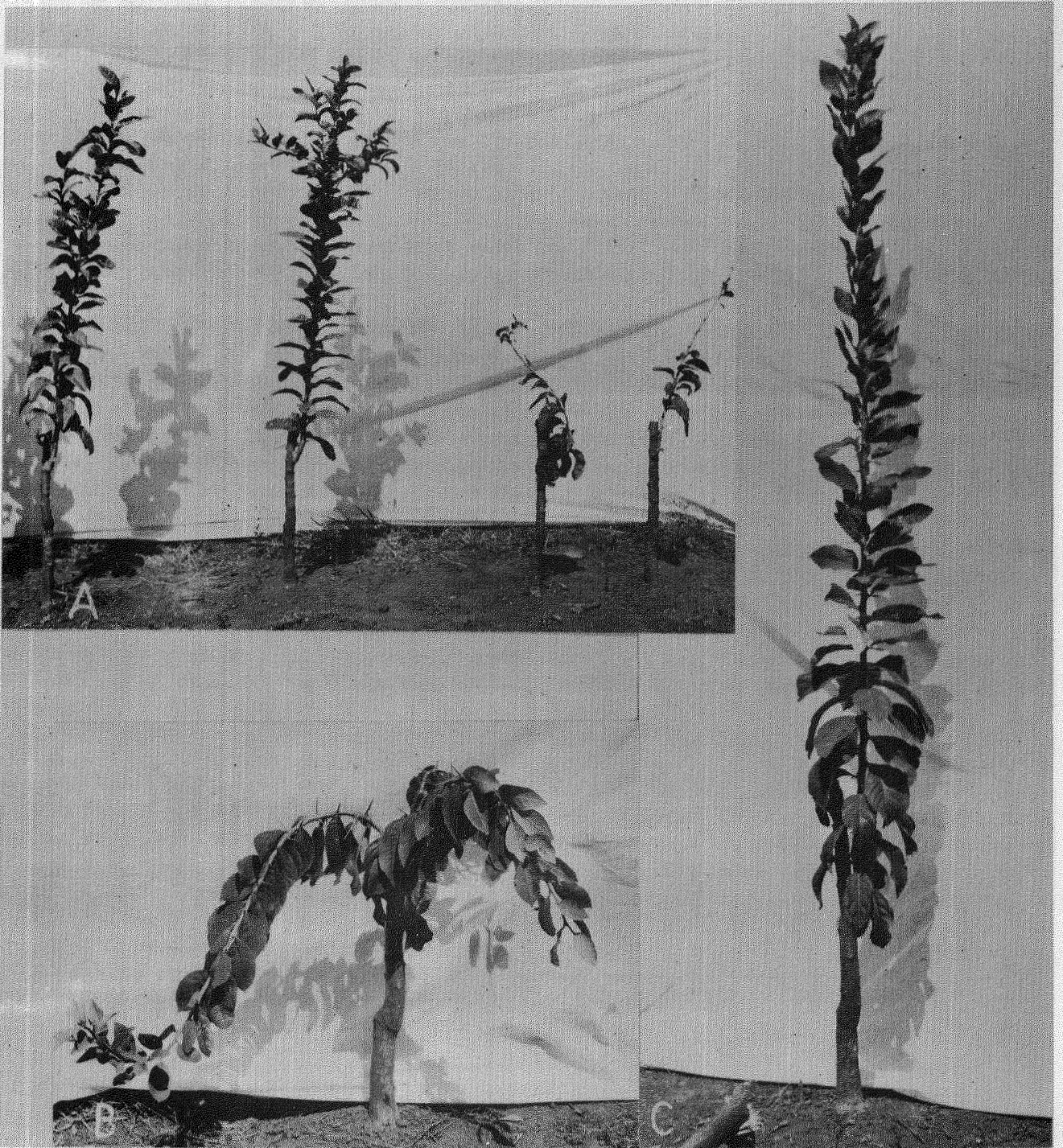


Fig. 3 - Variedades sensíveis ao vírus da exocorte. A - Desenvolvimento de dois enxertos de Cidra Comprida, sadios (esquerda) e dois infectados. B e C - Desenvolvimento anormal do enxerto de limoeiro Harvey infectado (B) e normal do sadio (C).



Fig. 4 - Laranjeiras sôbre o limoeiro cravo. A e B - Laranjeiras Hamlin formadas pela enxertia de gemas de plantas aparentemente sadias (A) e com sintomas de exocorte (B), com seis anos. C e D - Laranjeiras Baianinha, de clone nucelar com cinco anos (C) e de clone velho infectado pela exocorte, com 8 anos (D).