

AGENTES CAUSAIS DE DOENÇAS DE PLANTAS: VÍRUS

1. DIAGNÓSTICO E IDENTIFICAÇÃO DE VÍRUS.
2. TRANSMISSÃO DE VÍRUS DE PLANTAS.

DIAGNÓSTICO DE FITOVIROSES

1. Sintomas da planta no campo

- Experiência do investigador
- Infecção mista
- Estirpes diferentes
- Vírus que causam sintomas semelhantes
- Efeito do ambiente

2. Planta indicadora

Espécie que reage com sintomas característicos e consistentes para o(s) vírus em estudo.

EX: International Society for Horticultural Science tem uma lista internacional de indicadoras para identificação de viroses e similares em 8 espécies de frutíferas lenhosas (Duniz, 1983).

ToMV



Fumo

PMMoV

Caserta - ZYMV

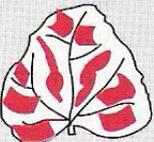
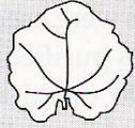
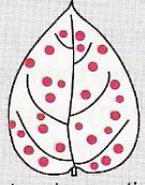
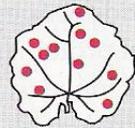
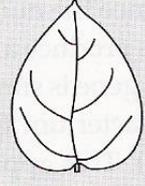
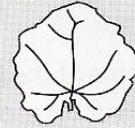
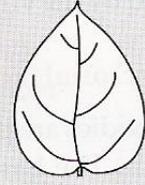
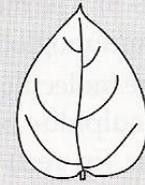
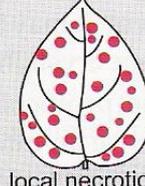


3. Círculo de hospedeiras

Plantas hospedeiras e não hospedeiras.

Deve ser usado com cautela pelos seguintes motivos:

- Presença de infecção latente
- Inoculação mecânica vs inibidores
- Efeitos ambientais
- Diferentes estirpes = diferentes hospedeiras

	Differential hosts			
	<i>Cucumis melo</i>	<i>Chenopodium amaranticolor</i>	<i>Lavatera trimestris</i>	<i>Vigna sinensis</i>
CMV	 mosaic	 local necrotic lesions		 local necrotic lesions
WMV	 mosaic and vein banding	 local necrotic lesions	 local necrotic lesions	
ZYMV	 mosaic and vein clearing	 local necrotic lesions		
PRSV-W	 mosaic			
Mistura	 mosaic	 local necrotic lesions	 local necrotic lesions	 local necrotic lesions



*Diagnosis
of*

PLANT VIRUS
DISEASES

*Edited by
R.E.F. Matthews*

1993

Table 1. Suggested Species for Identification of Virus Groups

Group	Host plants	Nonhost plants
Alfalfa mosaic virus ^a	<i>Chenopodium amaranticolor</i> <i>C. quinoa</i> <i>Nicotiana benthamiana</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> <i>Vigna unguiculata</i>	<i>Cucurbita pepo</i> <i>Paulownia fargesii</i>
Bromovirus	<i>Chenopodium amaranticolor</i> <i>C. hybridum</i> <i>Nicotiana clevelandii</i> <i>Pisum sativum</i> <i>Vigna unguiculata</i>	<i>Brassica oleracea</i> <i>Dianthus caryophyllus</i> cv. William Sim <i>Nicotiana tabacum</i> cv. Samsun <i>Phaseolus lunatus</i> cv. Henderson
Carlavirus	<i>Chenopodium quinoa</i> <i>Datura metel</i> <i>Humulus lupulus</i> <i>Lilium longiflorum</i> <i>Nicotiana clevelandii</i> <i>Pisum sativum</i>	<i>Cucumis sativus</i> <i>Datura stramonium</i> <i>Nicotiana glutinosa</i> <i>N. sylvestris</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> cv. Red Kidney <i>Vigna unguiculata</i>
Carmovirus	<i>Brassica pekinensis</i> <i>Chenopodium quinoa</i> <i>Cucumis sativus</i> <i>Glycine max</i> <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> <i>Narcissus</i> cv. Barnett Browning <i>Nicotiana clevelandii</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> <i>Spinacia oleracea</i> <i>Tetragonia expansa</i> <i>Vigna unguiculata</i>	<i>Beta vulgaris</i> <i>Datura metel</i> <i>Lagenaria siceraria</i> <i>Nicotiana glutinosa</i> <i>N. tabacum</i> <i>Pelargonium domesticum</i> cv. Nittany Lion <i>Pisum sativum</i> <i>Tropaeolum majus</i> <i>Vicia faba</i> <i>Vigna sinensis</i> <i>Vigna sinensis</i> cv. Blackeye
Caulimovirus	<i>Brassica campestris</i> <i>Glycine max</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> cv. Kintoki <i>Saponaria vaccaria</i> var. Pink Beauty <i>Vaccinium</i> spp. <i>Zinnia elegans</i>	<i>Chenopodium quinoa</i> <i>Cucumis sativus</i> <i>Datura stramonium</i> <i>Gomphrena globosa</i> <i>Nicotiana glutinosa</i> <i>Vigna sinensis</i>

Table 2. Suggested Species for Identification of Individual Viruses

Virus name ^a	Acronym ^b	Host plants	Nonhost plants
African cassava mosaic <i>Geminivirus</i> (II)	ACMV	<i>Datura stramonium</i> <i>Nicotiana benthamiana</i> <i>N. clevelandii</i>	<i>Chenopodium</i> <i>amaranticolor</i> <i>C. quinoa</i> <i>Gomphrena globosa</i> <i>Tetragonia expansa</i>
Agropyron mosaic <i>Potyvirus</i> (mite)	AgMV	<i>Agropyron repens</i> <i>Lolium multiflorum</i>	<i>Chenopodium</i> <i>amaranticolor</i> <i>C. quinoa</i> <i>Datura stramonium</i> <i>Nicotiana tabacum</i>
Alfalfa latent <i>Carlavirus</i>	ALV	<i>Cassia occidentalis</i> <i>Vicia faba</i>	<i>Chenopodium</i> <i>amaranticolor</i> <i>C. quinoa</i> <i>Cucumis sativus</i> <i>Datura stramonium</i> <i>Gomphrena globosa</i>
Alfalfa mosaic virus ^c	AMV	<i>Chenopodium quinoa</i> <i>Nicotiana benthamiana</i> <i>Nicotiana tabacum</i> <i>Phaseolus vulgaris</i>	<i>Cucurbita pepo</i> <i>Tetragonia crystallina</i>
American hop latent <i>Carlavirus</i>	AHLV	<i>Chenopodium quinoa</i> <i>Datura stramonium</i>	<i>Nicotiana clevelandii</i> <i>N. glutinosa</i> <i>N. tabacum</i> cv. White Burley
American plum line pattern <i>Ilarvirus</i>	APLPV	<i>Cucumis sativus</i> <i>Nicotiana megalosiphon</i> <i>N. occidentalis</i>	<i>Gomphrena globosa</i>
Andean potato mottle <i>Comovirus</i>	APMV	<i>Nicandra physaloides</i> <i>Nicotiana clevelandii</i>	<i>Chenopodium</i> <i>amaranticolor</i> <i>C. quinoa</i>
Apple chlorotic leaf spot ? <i>Closterovirus</i>	ACLSLV	<i>Chenopodium</i> <i>amaranticolor</i> <i>C. quinoa</i> <i>Phaseolus vulgaris</i> cv. Pinto	<i>Cucumis sativus</i> <i>Gomphrena globosa</i> <i>Nicotiana clevelandii</i> <i>N. tabacum</i> <i>Vigna sinensis</i>

4. Microscopia eletrônica de transmissão

A. “Leaf dip” ou contrastação negativa e cortes ultrafinos

B. Inclusões citoplasmáticas: Mic. de luz e MET.

Tipos: agregados de partículas; agregados de capas protéicas; agregados de proteínas não estruturais; alterações de constituintes celulares; combinações desses.

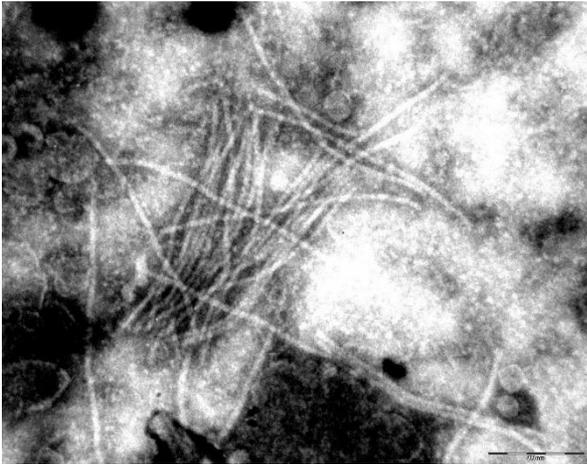
Localização: citoplasma; núcleo; citoplasma e núcleo; vacúolos e citoplasma

Corantes para microscopia óptica:

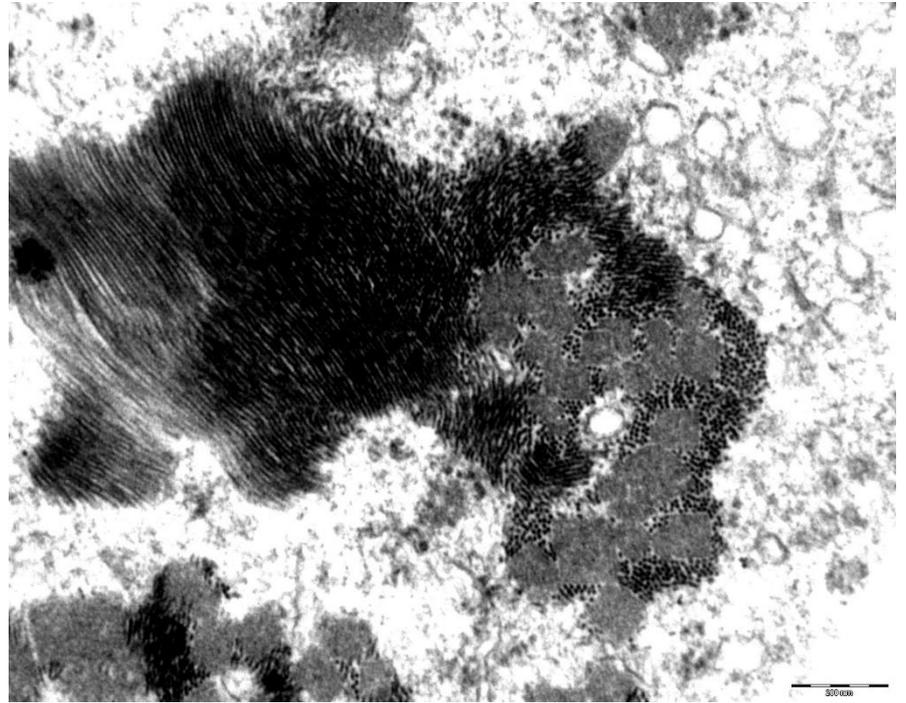
Azure A

Calcomine Orange-Luxol Brilliant Green

Edwardson and Christie, 1993



Leaf dip Potexvirus fedegoso



Corte ultra-fino Potexvirus fedegoso

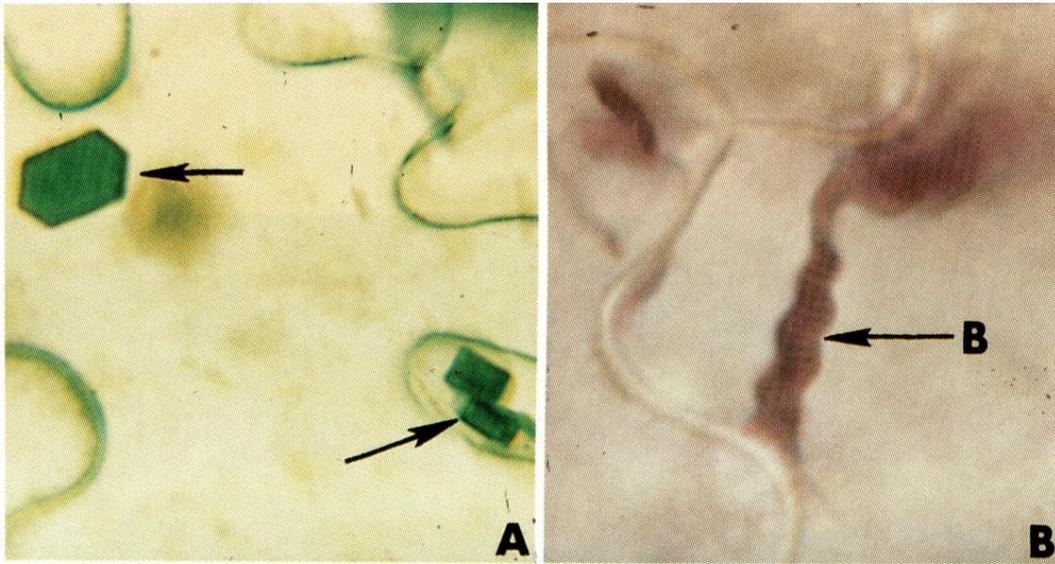
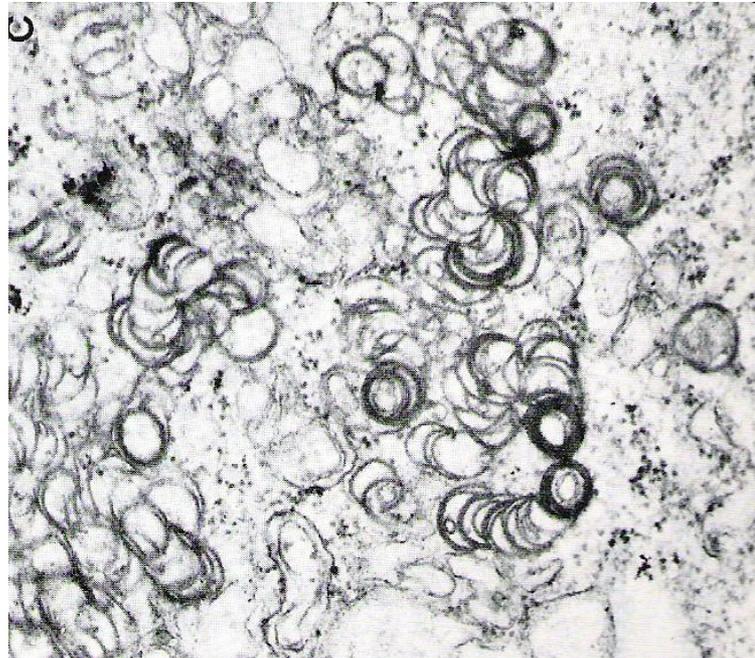


PLATE 1. (A) Crystalline inclusions of tobacco mosaic *Tobamovirus* particles in Turkish tobacco. (Magnification $\times 970$). (B) Banded-body inclusion (**B**) induced by papaya mosaic *Potexvirus* in *Nicotiana benthamiana*.



POTYVIRUS

5. Sorologia

ELISA (**E**nzyme **L**inked **I**mmuno**S**orbent **A**ssay)

Vantagens: Sensível (1 ng/ml), rápido, econômico, baixo custo, seguro e teste de várias amostras.

Quantitativo

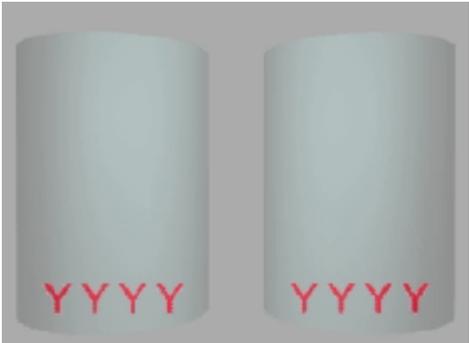
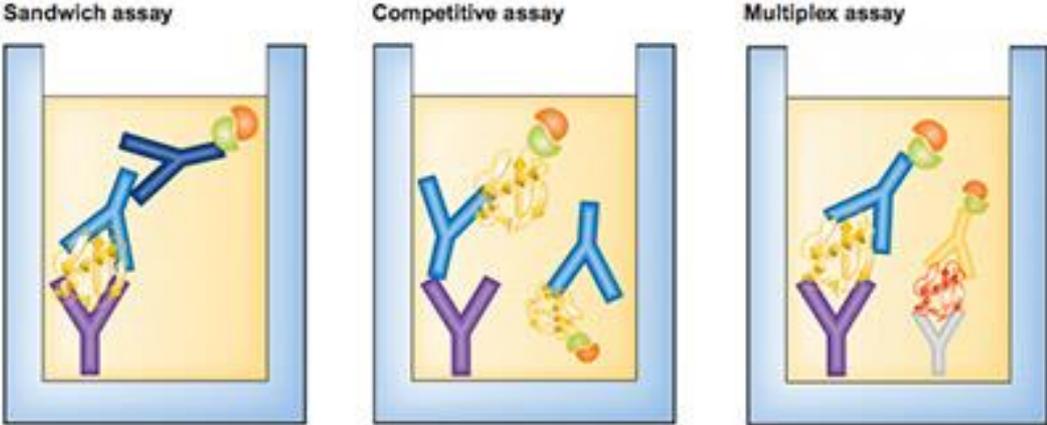
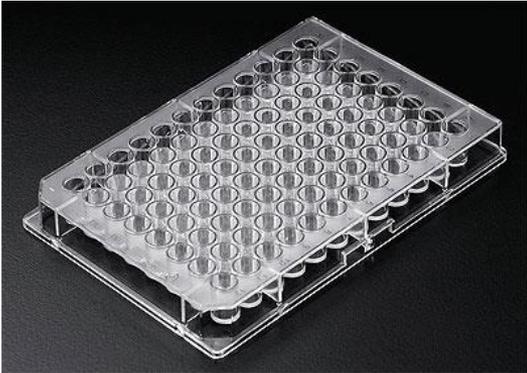
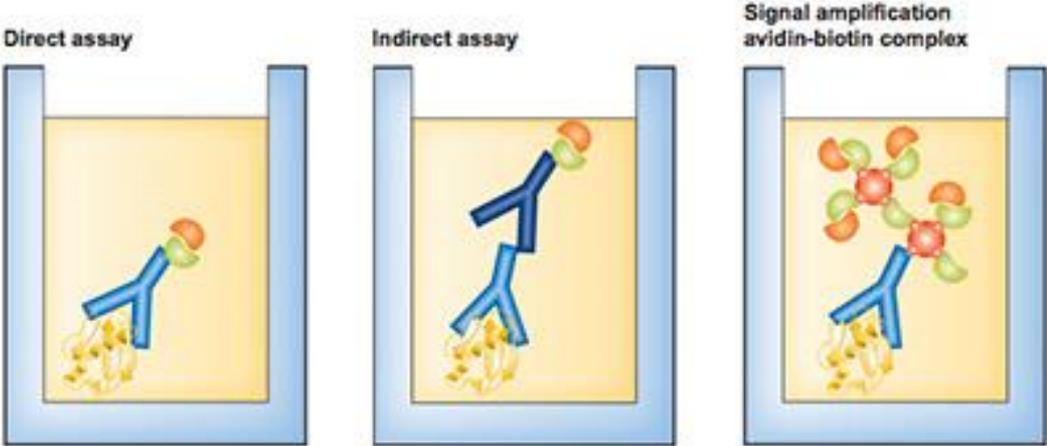
Muito útil para testes de rotina.

Desvantagens: Não mede infectividade e reação inespecífica.

Western blot, dot blot, tissue printing

TIPOS DE ELISA

Different types of ELISA formats



INTERPRETAÇÃO DO TESTE DE ELISA

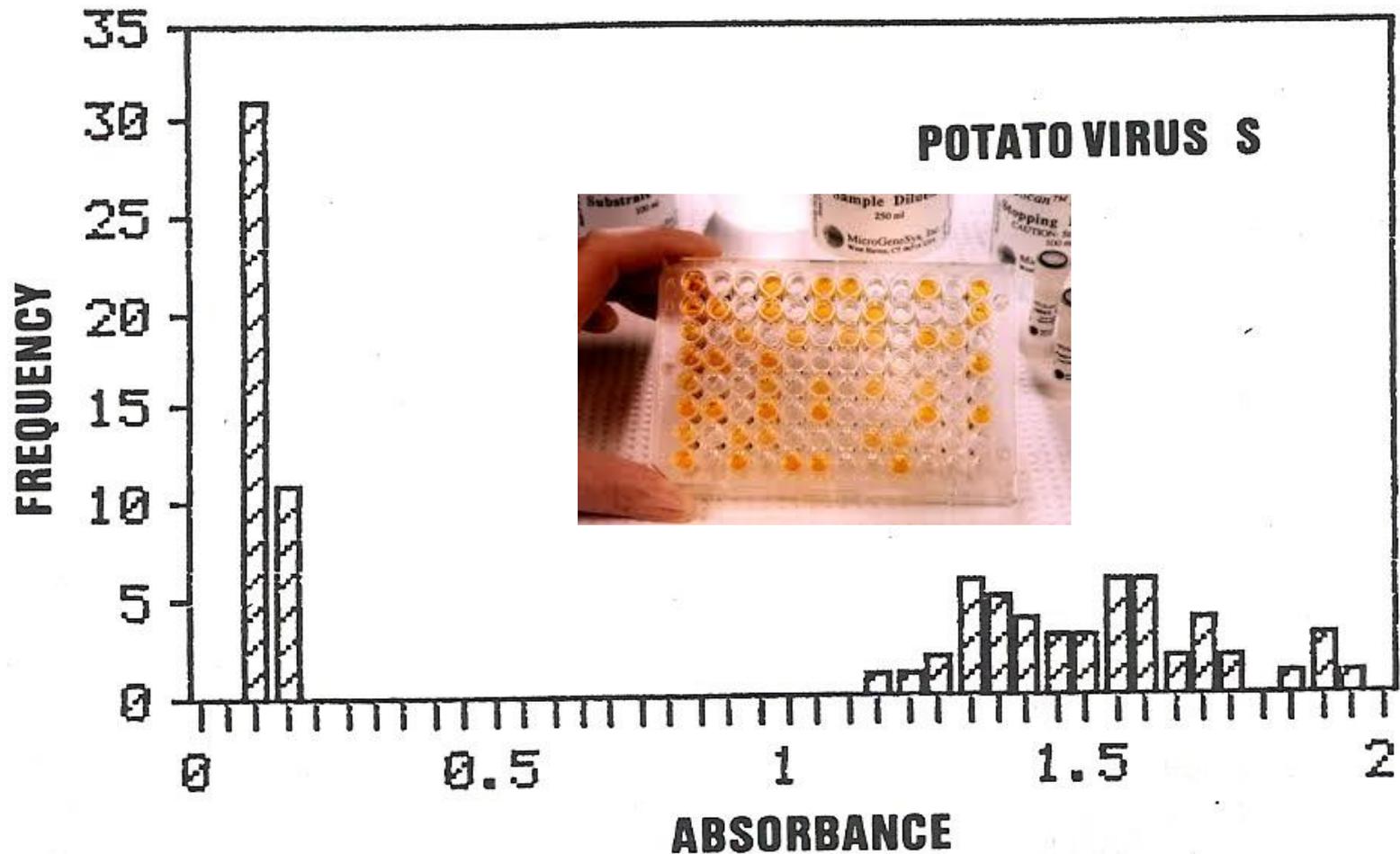


Fig. 1. Histogram of ELISA results for potato virus S in plantlets derived from 90 characterized potato tissue cultures. The bimodal distribution of data is ideal, with a large interval of absorbance separating healthy (negative) plants on the left and diseased (positive) plants on the right.

6. PCR; RT-PCR; LAMP; sequência de nucleotídeos

Vantagens: sensibilidade (fentograma, uma molécula),

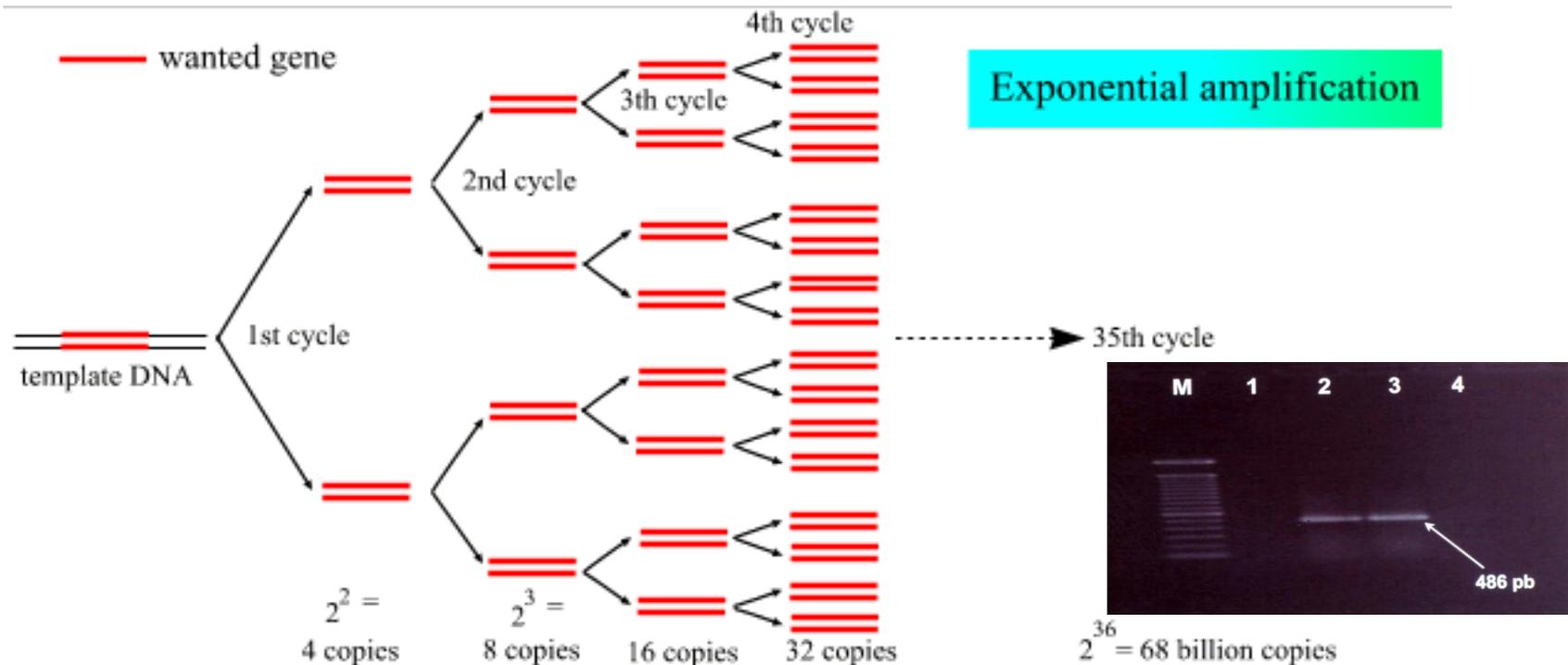
rápido e altamente específico (estirpes)

Desvantagens: teste de poucas amostras e

não mede infectividade.

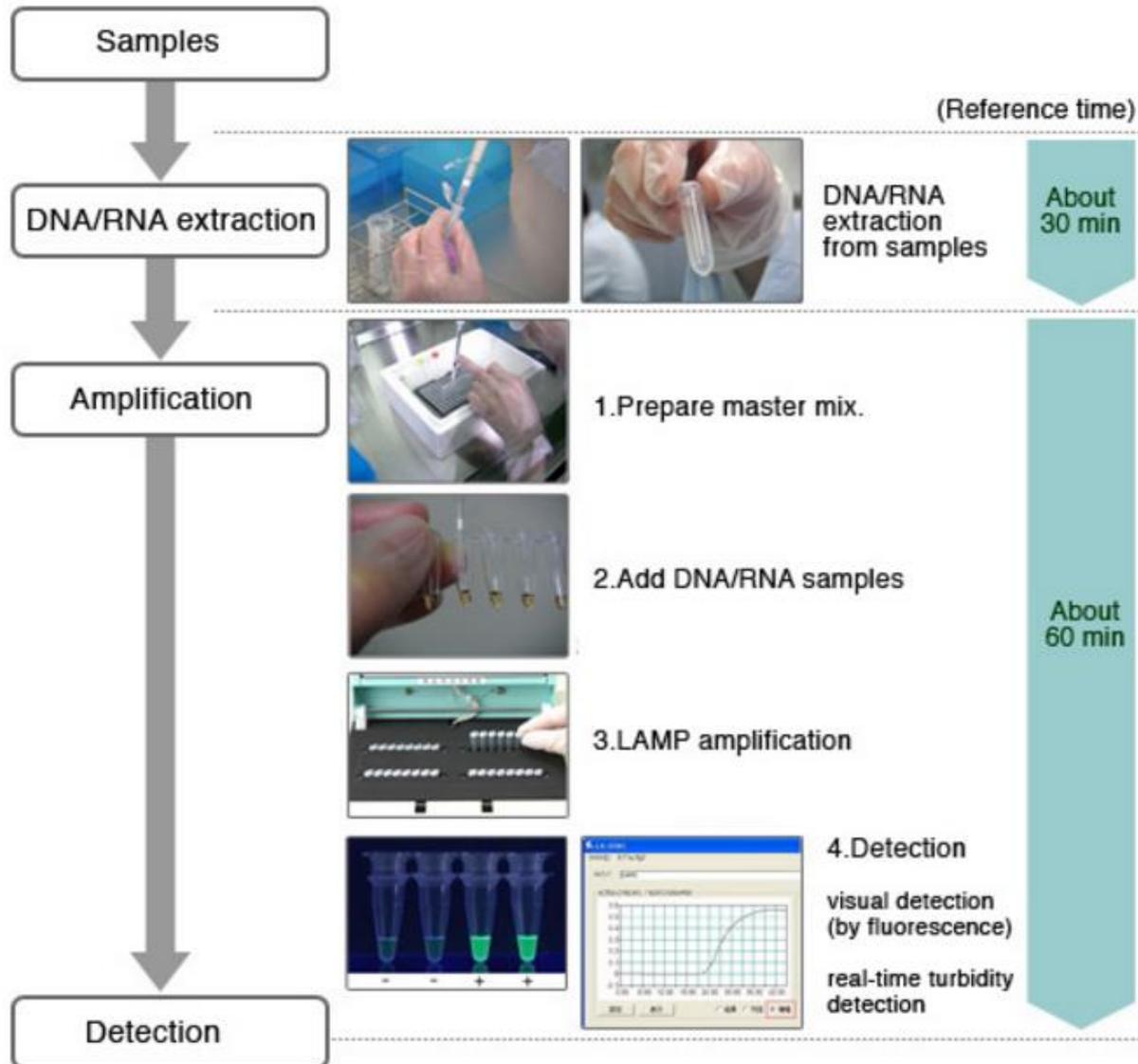
PCR (Reação em cadeia da polimerase)

- Definição: método de amplificação (de criação de múltiplas cópias) de DNA

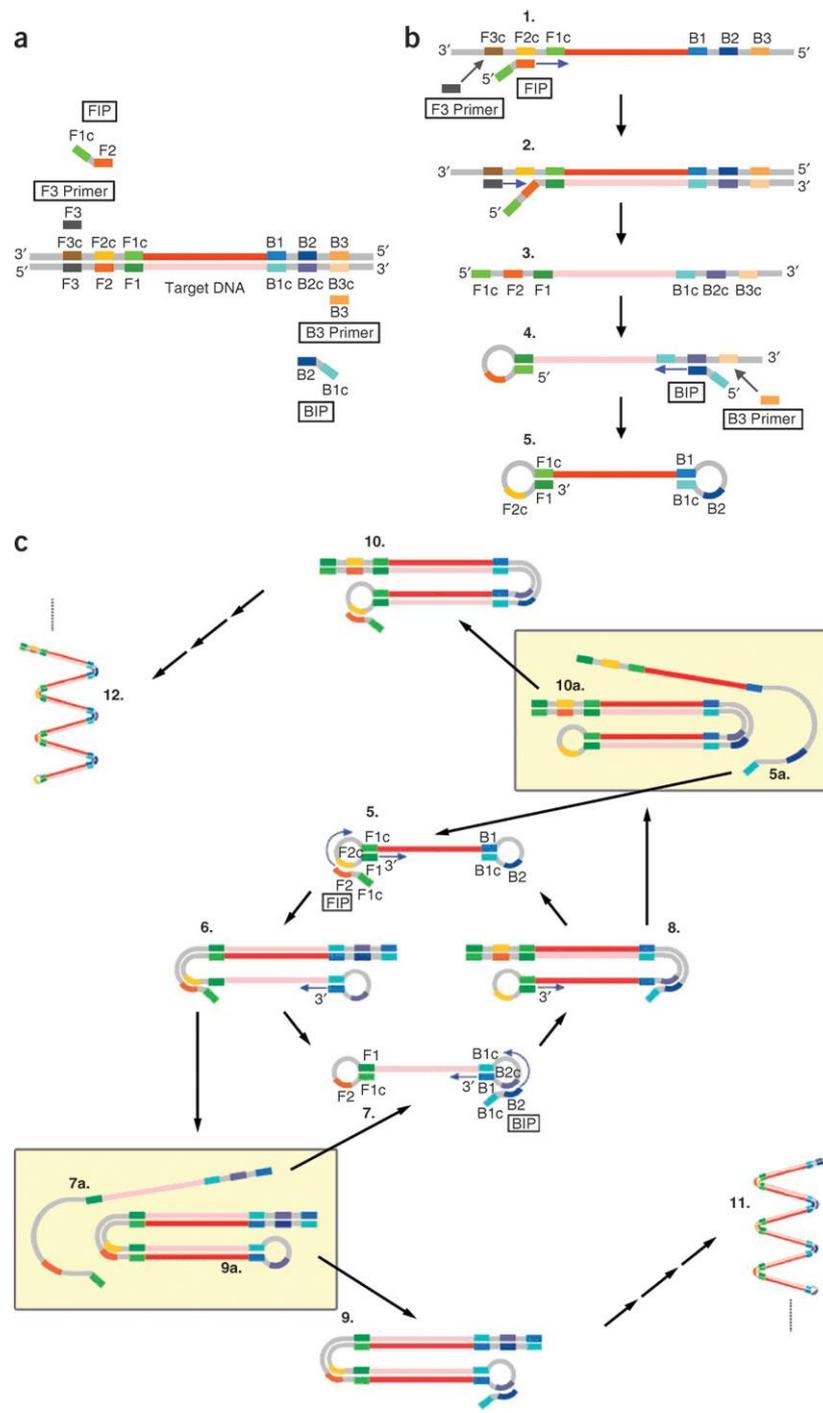


Loop-mediated isothermal amplification - LAMP

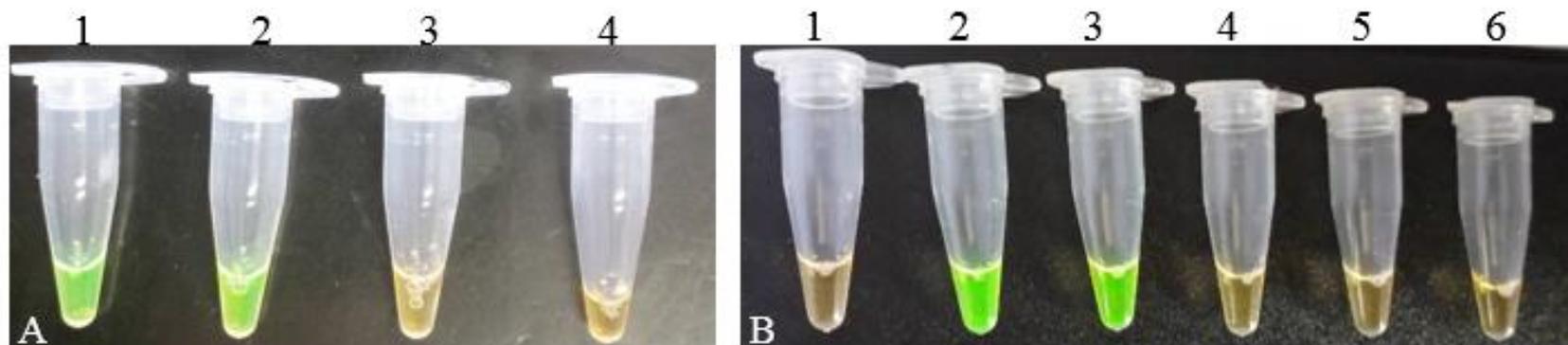
Standard procedures using LAMP method



LAMP



Método de detecção visual utilizando SYBR Green



(A) Reação de LAMP para detecção do ToCV. 1: tomateiro infectado; 2: pimentão infectado; 3: tomateiro sadio; 4: água. (B) Reação de LAMP para detecção do ToSRV (1: DNA de um inseto virulífero, 2: RCA de um inseto virulífero, 3: DNA total de tomateiro infectado com ToSRV, 4: inseto avirulífero, 5: tomateiro sadio, 6: água).

TRANSMISSÃO DOS VÍRUS DE PLANTAS

1. INTRODUÇÃO

2. IMPORTÂNCIA DO CONHECIMENTO DO MODO DE TRANSMISSÃO

- a) Viroses são economicamente importantes se forem rapidamente transmitidas em relação ao ciclo da cultura;**
- b) Reconhecimento de doenças causadas por vírus;**
- c) Desenvolvimento de medidas de controle;**
- d) Interesse biológico na relação vírus-vetor;**
- e) Importância experimental.**

3. TERMINOLOGIA

TRANSMISSÃO: passagem do vírus de indivíduos infectados para sadios.

PERPETUAÇÃO: passagem de material infectado de uma geração clonal para outra através da multiplicação vegetativa, implicando na continuidade da passagem do vírus

4. MÉTODOS DE TRANSMISSÃO

4.1. TRANSMISSÃO MECÂNICA

NATURAL/ARTIFICIAL

A. Exemplos e características dos vírus

- Vírus do mosaico do fumo, mosaico do tomateiro, S e X da batata, etc.
- Altamente estáveis.
- Atingem alta concentração nos tecidos das plantas.

B. Modos de transmissão

a) Contacto entre folhas e raízes.

b) Práticas culturais: transplante, desbrota, amarração, poda, colheita, etc.

c) Solo

- Exsudados de raízes liberam vírus.
- Restos de cultura contêm vírus.
- Infecção: absorção direta, ferimentos.

d) Água

- Vírus presente em água de drenagem.
- Vírus presente em lagos, rios, canais.
- Vírus presente em esgoto.

Transmissão	Inf./Inoc.	%
Tesoura	01/35	2,8
Canivete	02/35	5,7
Unha	03/35	8,6

Yuki et al. (2004)

C. Valor epidemiológico

- Água de irrigação.
- Transmissão a longa distância (rios, fezes).

EXPERIMENTAL

TRANSMISSÃO DE VÍRUS NO SOLO

Table 1. Effect of planting Bountiful bean seed in soil near roots infected with southern bean mosaic virus (SBMV) on seedling infection

Seed exposed to soil	Seed coat	Growth medium^a		
		Filter paper	Soil	
Infested with SBMV	Cracked	5 6	6 7	85%
	Intact	5 10	7 10	60%
Not infested	Cracked	0 10	0 10	
	Intact	0 10	0 7	

^a Assays for SBMV were done after seed was exposed to infested soil for 12 hr and incubated for 1 wk in filter paper or freshly autoclaved soil. Results are given as number of infected seedlings / total seed germinated.

Transmissão:
Semente,
Besouro
Mecânica

Survival and Transmission of Potato Virus Y, Pepino Mosaic Virus, and Potato Spindle Tuber Viroid in Water

N. Mehle,^{a,b} I. Gutiérrez-Aguirre,^{a,b} N. Prezelj,^a D. Delić,^c U. Vidic,^a M. Ravnikar^{a,b}

National Institute of Biology (NIB), Ljubljana, Slovenia^a; The Centre of Excellence for Biosensors, Instrumentation and Process Control (COBIK), Ajdovščina, Slovenia^b; Faculty of Agriculture, University of Banjaluka, Banjaluka, Bosnia and Herzegovina^c

TABLE 2 Survival of PepMV-EU, PepMV-Ch2, PVY^{NTN}, and PSTVd in water at 20 ± 4°C^a

No. of wks after water inoculation	PepMV-EU (C _q = 19)	PepMV-Ch2 (C _q = 19)	PVY ^{NTN} (C _q = 16)	PSTVd (C _q = 16)
0	+ (3/3)	+ (3/3)	+ (3/3)	+ (4/4)
1	+ (3/3)	+ (3/3)	+ (3/3)	+ (4/4)
2	+ (3/3)	+ (3/3)	– (0/3)	+ (4/4)
3	+ (3/3)	+ (3/3)	– (0/3)	– (0/4)
4	– (0/3)	– (0/3)	– (0/3)	– (0/4)
5	– (0/3)	– (0/3)	– (0/3)	+ (2/4)
6	– (0/3)	– (0/3)	NT	– (0/4)
7	– (0/3)	– (0/3)	NT	+ (4/4)
8	NT	NT	NT	– (0/4)
9	NT	NT	NT	– (0/4)
10	NT	NT	NT	– (0/4)
11	NT	NT	NT	– (0/4)
NC	–	–	–	–

^a The water infectivity was monitored by observation of symptom development on inoculated test plants, together with molecular and serological analysis at 3 (PepMV-EU, PepMV-Ch2), 4 (PVY^{NTN}), or 5 (PSTVd) weeks after mechanical inoculation. Viruses or viroid in infested water was detected using RT-qPCR (the average C_q values of three replicates at time point 0 are given). All infected plants showed typical symptoms, such as stunting of plant growth (PSTVd), vein necrosis and yellowing of leaves (PVY), and systemic mosaic, yellow spotting, or leaf bubbling (PepMV). Numbers in parentheses are the ratios of the number of positive test plants/number of all inoculated plants. +, positive; –, negative. NT, not tested; NC, negative controls.

4.2. TRANSMISSÃO POR SEMENTES

A. Características

- 1/5 dos vírus conhecidos são transmitidos por sementes.
- Vírus crípticos
- Transmissão de 0 - 100%, maioria < 50%.
- Transmissão é função da hospedeira e do vírus.

EX: Vírus necrose branca do fumo

Não é transmitido por semente de fumo

É transmitido por semente de *Nicandra physaloides*

EX: Vírus do mosaico amarelo do feijoeiro

Não é transmitido por sem. de diversos *Phaseolus*

É transmitido por sem. de *Vigna sinensis*

- Época em que a planta foi infectada.
- Longevidade do vírus na semente: meses até anos.

B. Tipos de transmissão de vírus por semente

1. Infecção da plântula por vírus aderido à parte externa da semente
2. Transmissão verdadeira ou embriogênica

C. Rotas para infecção do embrião:

Diretamente da planta mãe ou pólen

- Infecção do meristema floral (vírus crípticos)
- Infecção direta do embrião

Problema: isolamento do embrião dos tecidos maternos, ausência de ligações vasculares

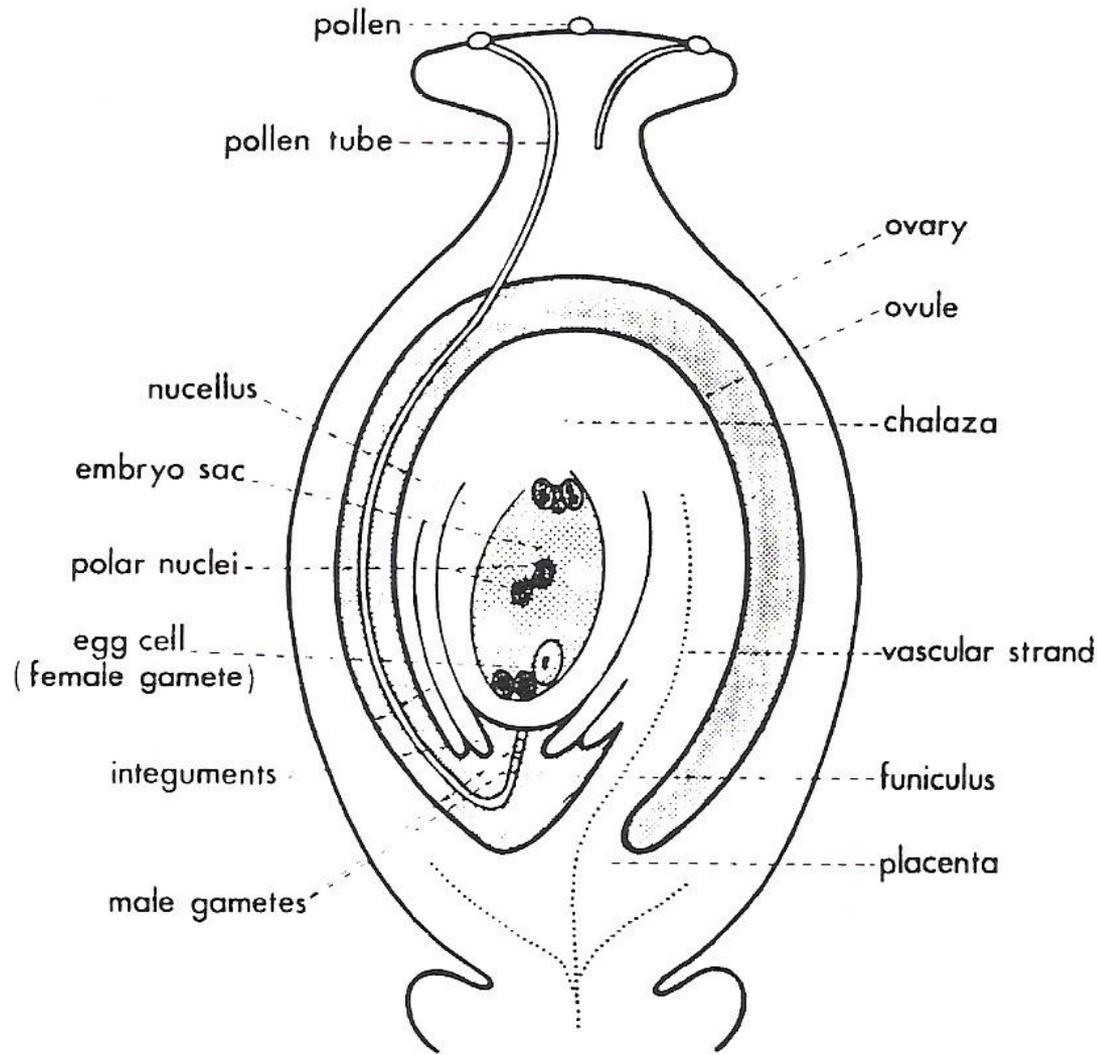


Fig. 4-4. Diagram representing the anatomy of the ovule (the megasporangium of the seed plant) within the ovary. (From Bos, 1977.)

D. Valor epidemiológico

- Perpetua o vírus sob condições adversas.
- Foco inicial de inóculo na cultura.
- Introdução e estabelecimento do vírus em novas áreas, países.
- Presença em bancos de germoplasma: efeito no melhoramento.

4.3. TRANSMISSÃO POR PÓLEN

Transmissão de planta para planta (fertilização)

Planta Anual: Produção de semente infectada.

Planta Perene: Infecção sistêmica da planta, ocasionando perdas nos anos seguintes.

Transmissão auxiliada por tripes. Ilarvirus

Transmissão auxiliada por abelhas

Table 1. Transmission of tobacco streak virus (TSV) by *Thrips tabaci* in the presence of virus-carrying pollen from *Lycopersicon esculentum* cv. Grosse Lisse^a

Transmission of TSV when pollen was

mixed with thrips before transferring to seedlings	dusted on seedlings before transferring thrips to them
--	--

CONTROLES
Tripes 0/44
Pólen 1/45

Stage(s) of thrips	No. of tests	Infectivity ^c		Infectivity	
		ELISA ^b	test	ELISA	test
Instar 1	10	4/10 ^d	4/10	9/10	8/10
Instar 2	10	8/10	6/10	10/10	10/10
Adult	10	6/10	6/10	8/10	7/10
Stages mixed	1	7/10	5/10	6/10	5/10
Totals	31	25/40	21/40	33/40	30/40

TRANSMISSÃO AUXILIADA POR ABELHAS

TABLE 1. Rate of spread of blueberry shock ilarvirus in naturally infected blocks of 'Berkeley' blueberry bushes on two commercial farms

Year	Infected (%) ^a	
	Albany	Deming
0	0 (5) ^b	0 (4 and 5) ^b
1	0.9	2.7
2	7.0	15.9
3	44.0	84.9
4	77.9	92.9
5	... ^c	98.3

^a Total of 575 and 528 bushes at Albany, OR, and Deming, WA, respectively.

^b Number in parentheses = age of planting at year 0.

^c ... = Planting taken out.

TABLE 4. Transmission of blueberry shock ilarvirus to healthy trap plants in cages with healthy or diseased field plants by foraging honeybees, 1992

Location ^a	Treatment	No. trap plants infected/no. tested			
		Trap plants from cages		Longevity in hive ^b	
		Replication 1	Replication 2	Week 1	Week 2
Clark Co.	Virus-free source bushes without hive in cage	0/17 (0/3) ^c	0/17 (0/3)		
	Virus-free source bushes with hive in cage	0/17 (0/3)	0/16 (0/3)	0/13	0/15
	Diseased source bushes without hive in cage	0/17 (0/3)	0/17 (0/3)		
Whatcom Co.	Diseased source bushes with hive in cage	7/17 (1/3)	9/17 (0/3)	1/15	0/15
	Virus-free source bushes without hive in cage	0/18	0/16		
	Virus-free source bushes with hive in cage	0/19	0/19	0/15	0/13
	Diseased source bushes without hive in cage	2/22	1/23		
	Diseased source bushes with hive in cage	17/22	13/23	0/18	0/11

^a Trap plants in cages with source bushes for 28 days (2 to 30 April in Clark County and 7 April to 5 May in Whatcom County).

^b Flowering 'Bluetta' and 'Northland' trap plants were used during weeks 1 and 2, respectively.

^c Numbers in parentheses = trap plants with flowers removed at the time they were placed in cages with source bushes.

TABLE 5. Reaction of pollen from 'Bluetta' bushes infected with blueberry shock ilarvirus (BIShV) in double-antibody sandwich enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) following successive washes with phosphate-buffered saline and homogenization of cells

Pollen source	ELISA absorbance values ^a				
	Wash 1 ^b	Wash 2	Wash 3	Wash 6	Homogenized pollen
BIShV-infected 1 ^c	2.120	2.030	1.131	0.127	2.434
BIShV-infected 2 ^d	2.346	1.985	1.247	0.056	2.158
Healthy	0.048	0.036	0.043	0.042	0.039

^a A₄₀₅; average of duplicate samples each tested in duplicate wells.

^b Each wash was with 0.25 ml of phosphate-buffered saline.

^c Pollen collected from 'Bluetta' field bushes infected with BIShV.

^d Pollen collected from flowers on branches taken from 'Bluetta' field bushes infected with BIShV that were forced in the greenhouse.

4.4. TRANSMISSÃO PELA PROPAGAÇÃO VEGETATIVA

- Importante para a perpetuação e disseminação de vírus.
- Ex: ramos, tubérculos, bulbos, toletes, etc.

4.5. TRANSMISSÃO POR ENXERTIA

- Processo natural de enxertia: raro.
- Indicação de doença causada por vírus.
- Eficiente processo onde outros métodos falham.

4.6. TRANSMISSÃO POR *CUSCUTA* SP

- Convolvulaceae: parasita sem clorofila, forma haustório.
- Transmite vírus entre plantas não relacionadas, onde a enxertia não se aplica.
- Sem valor epidemiológico.

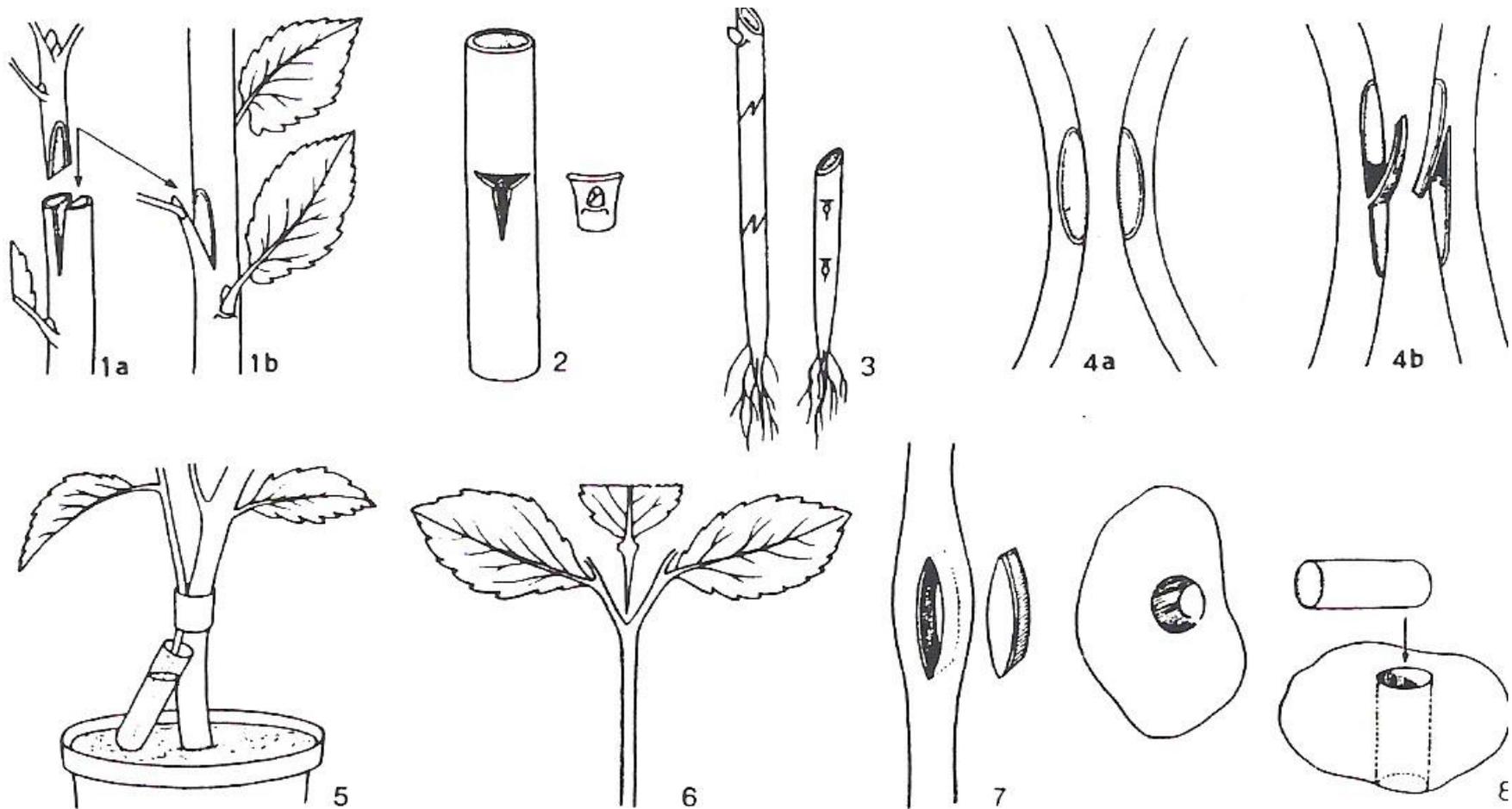


Fig. 4-2. Main types of grafting for virus transmission: *1.* Wedge grafting. *2.* Shield bud grafting. *3.* Double grafting and double budding. *4.* Approach grafting. *5.* Bottle grafting. *6.* Leaf grafting. *7.* Tissue implantation in stem or petiole. *8.* Tuber grafting with a cork borer.

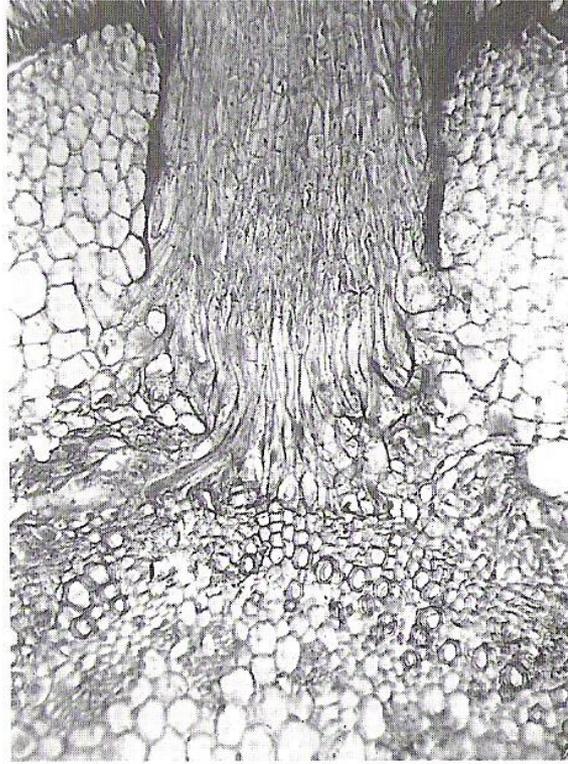
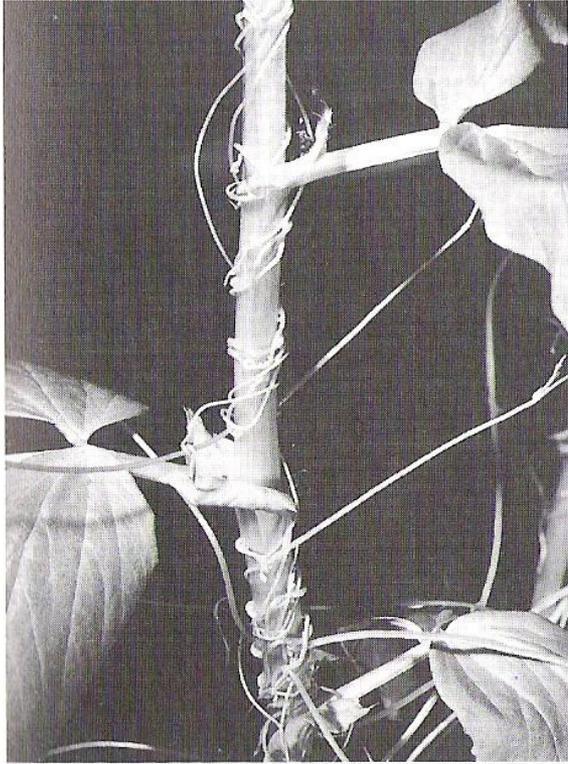


Fig. 4-3. Transmission with dodder. *Left*, dodder parasitizing stem of *Vicia faba*. *Right*, dodder haustorium penetrating into phloem tissue of tobacco. (Right, from Lackey, 1949.)



4.7. VETORES

Artrópodes = 94%

- Insetos = 99%
- Afídeos = 55%

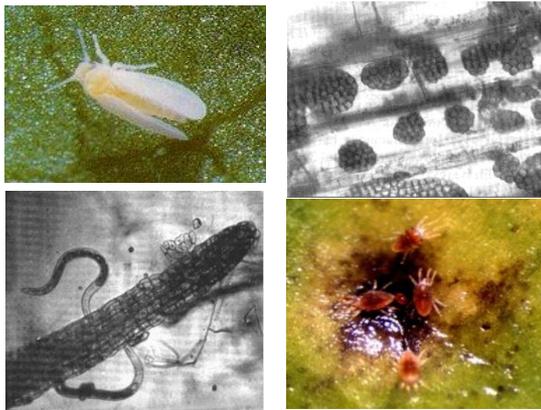
- Ácaros = 1%

Nematóides +
Fungos = 6%

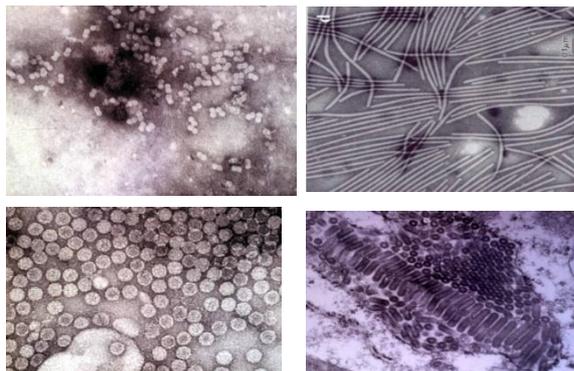
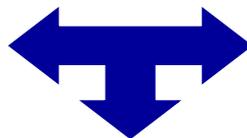
Ng & Falk, 2006



VETORES



AMBIENTE



VÍRUS

Desenvolvimento da virose

PLANTAS



VETORES DE VÍRUS DE PLANTAS



Afídeos (pulgões)



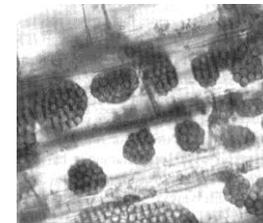
Mosca branca



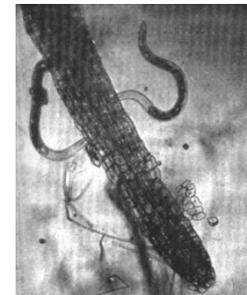
Cigarrinha



Ácaro (Eriofídeo)



Fungo



Nematóide



Tripes



Ácaro (*Brevipalpus*)



Besouro (*Crisomelidae*)

DEFINIÇÕES

Tempo de aquisição: período mínimo de alimentação do vetor na planta para a aquisição do vírus.

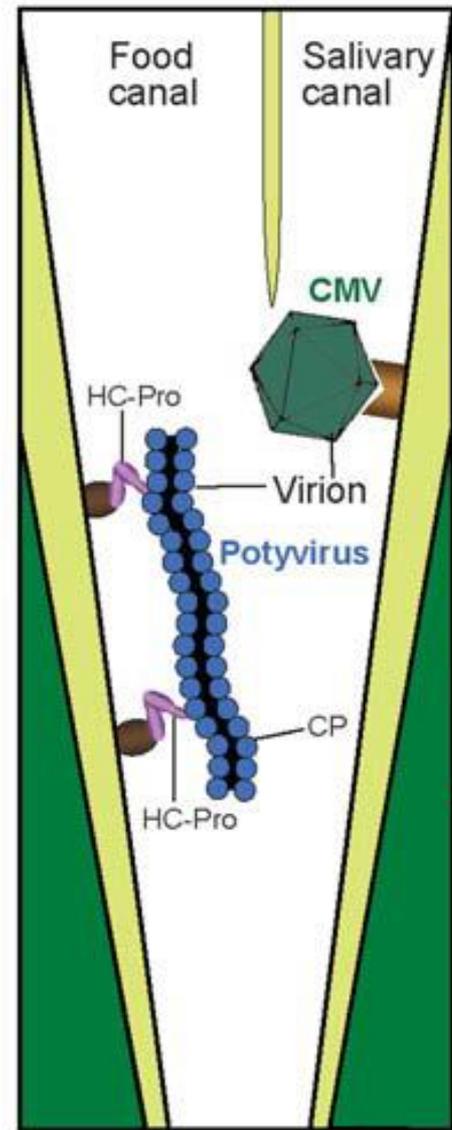
Tempo de transmissão: período mínimo de alimentação do vetor na planta para a transmissão do vírus

Latência: período entre a aquisição e o início da transmissão do vírus pelo vetor

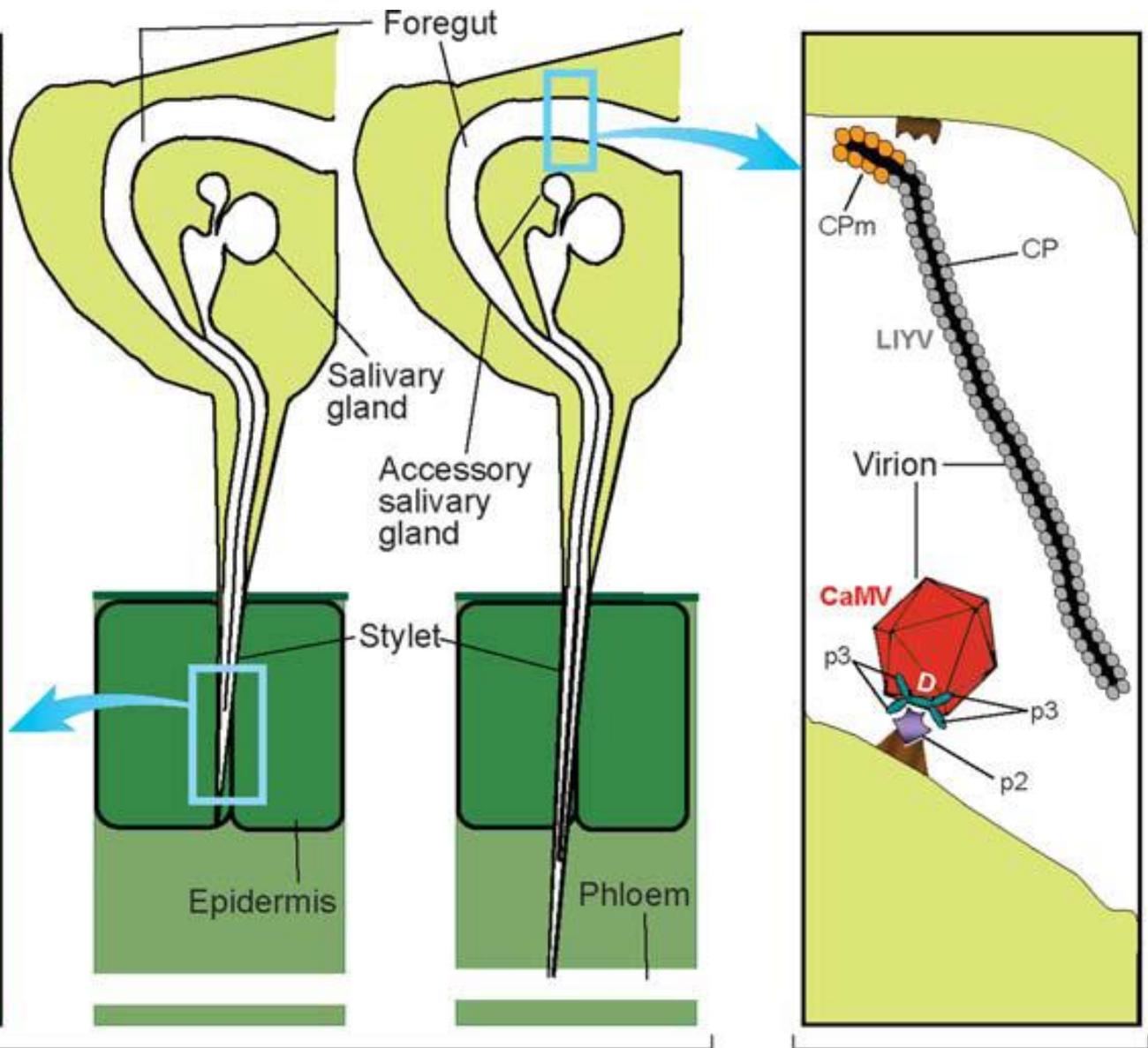
TIPOS DE RELAÇÕES VÍRUS/VETORES

Características	Não persistente	Semi-persistente	Persistente	
			Circulativa	Propagativa
Tempo de aquisição	Segundos	Minutos	Min./horas	Min./horas
Tempo de transmissão	Segundos	Minutos	Min./horas	Min./horas
Latência	Não	Não	Horas/dias	Horas/dias
Multiplicação no vetor	Não	Não	Não	SIM
Retenção pelo vetor	Min./horas	Horas/dias	Dias/semanas	Toda vida
Especificidade vetor	Baixa	Média	Alta	Alta

Não persistente



Semi-persistente



a

b

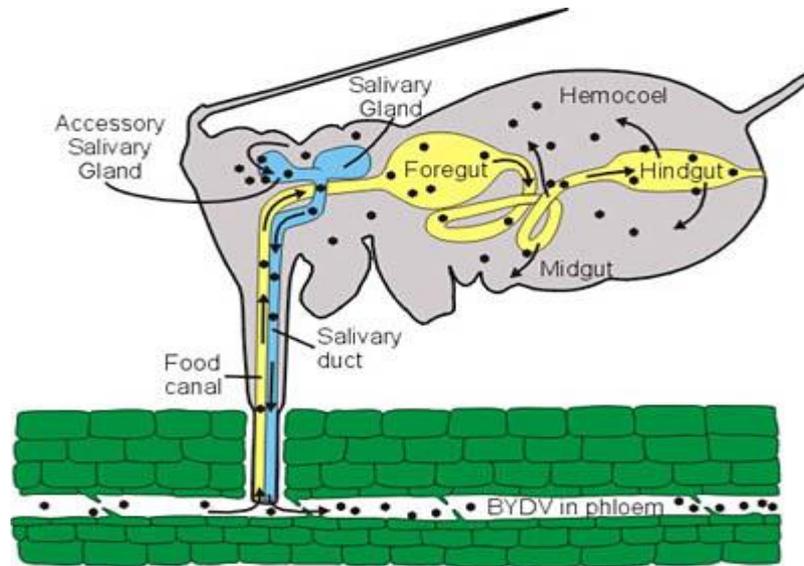
(Ng & Falk 2006)

TIPOS DE RELAÇÕES VÍRUS/VETORES

Características	Não persistente	Semi-persistente	Persistente	
			Circulativa	Propagativa
Tempo de aquisição	Segundos	Minutos	Min./horas	Min./horas
Tempo de transmissão	Segundos	Minutos	Min./horas	Min./horas
Latência	Não	Não	Horas/dias	Horas/dias
Multiplicação no vetor	Não	Não	Não	SIM
Retenção pelo vetor	Min./horas	Horas/dias	Dias/semanas	Toda vida
Especificidade vetor	Baixa	Média	Alta	Alta

TIPOS DE RELAÇÕES VÍRUS/VETORES

Latência: circulação e/ou replicação do vírus no vetor



Persistente:

Vetor coloniza a planta para a qual transmite o vírus

Maioria dos vírus localizados no floema

(Ng & Falk 2006)

ÁCAROS

1. Eriophyidae: transmitem pelo menos 6 vírus

2. Tetranychidae

- Tetranychus URTICAE / PVY ??
- *Barley yellow streak mosaic virus* / *Petrobia latens*

3. Tenuipalpidae

- *Bravipalpus yothersi* sin: *phoenecis* : leprose dos citros, pinta verde do maracujazeiro.



B. californicus

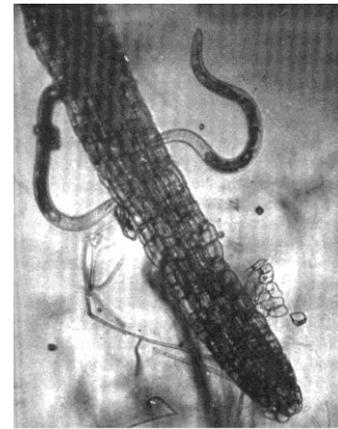
B. obovatus



C. NEMATÓIDE

Aspectos gerais

- Ordem: Dorylaimida
- Família Longidoridae: Xiphinema = Nepovirus
Longidorus = Nepovirus
- Família Trichodoridae: Trichodorus = Tobravirus
- Ectoparasitas



Mirafiori lettuce virus (big vein)
Olpidium brassicae

D. PROTOZOÁRIOS E FUNGOS

- Plasmodiophoromycetos: Polymyxa
e Spongospora
- Chytridiomycetos: Olpidium sp



Rizomania
BNYVV
Polymyxa betae