



Epidemiología del HLB y sus Implicaciones para el Manejo de la Enfermedad

Renato B. Bassanezi
rbbassanezi@fundecitrus.com.br

Dificultades en el estudio epidemiológico del HLB

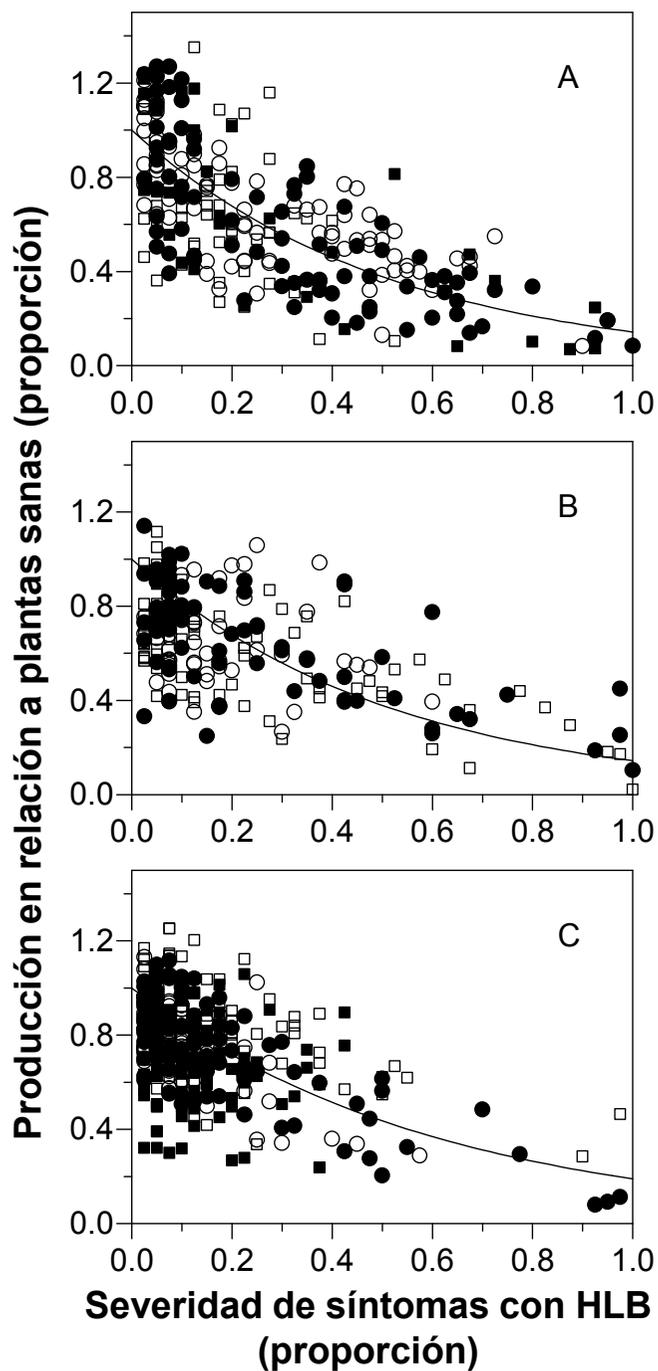
1) Alta capacidad destructiva del HLB

- Daños severos a la producción y a la calidad de las frutas



(Fotos: J. M. Bové)

Comparación entre la severidad de HLB y la producción relativa en variedades de naranja temprana (A), intermedia (B) y tardía (C).



Cultivar	R^2	$b (\pm \text{erro padrón})$
Temprana	0,44	1,95 \pm 0,115
Intermedia	0,10	1,94 \pm 0,134
Tardía	0,20	1,66 \pm 0,087
Todas	0,33	1,85 \pm 0,063

La mayor parte en la reducción de la productividad se debe a la caída prematura y/o falta de producción de nuevos frutos en las ramas afectadas

Daños por HLB en la calidad de la fruta

Reducción (-) o aumento (+), en porcentaje, de las variables de calidad de frutas con síntomas de ramos con síntomas de HLB y de frutas normales de ramos sin síntomas para cinco variedades de naranja.

Variables de calidad de fruta	Reducción o aumento (%) ^y				
	Val. Am. (n=40)	Hamlin (n=156)	Pera (n=130)	Westin (n=80)	Valência (n=100)
Peso	-17,49 a	-27,53 b	-26,79 b	-39,62 c	-42,27 c
Diámetro	-7,25 a	-12,51 b	-11,94 b	-18,32 c	-18,95 c
Altura	-7,43 a	-12,73 b	-11,15 ab	-17,60 c	-16,96 c
Contenido de jugo	+4,78 a	-5,86 bc	-2,21 b	-6,97 cd	-10,40 d
Brix	-0,18 a	-6,39 a	-5,40 a	-16,14 b	-17,02 b
SST/40,8 kg	+4,32 a	-10,65 b	-7,09 b	-21,80 c	-25,15 c
SST/fruta	-13,84 a	-32,66 b	-31,84 b	-51,82 c	-56,36 c
Acidez	+5,55 a	+20,35 b	+18,54 b	+17,83 b	+45,24 c
Ratio	-4,27 a	-18,91 b	-17,90 b	-27,40 c	-41,37 d

^y Valores con la misma letra en la línea non son distintos pelo teste de Tukey ($P>0,05$)

1) Alta capacidad destructiva del HLB

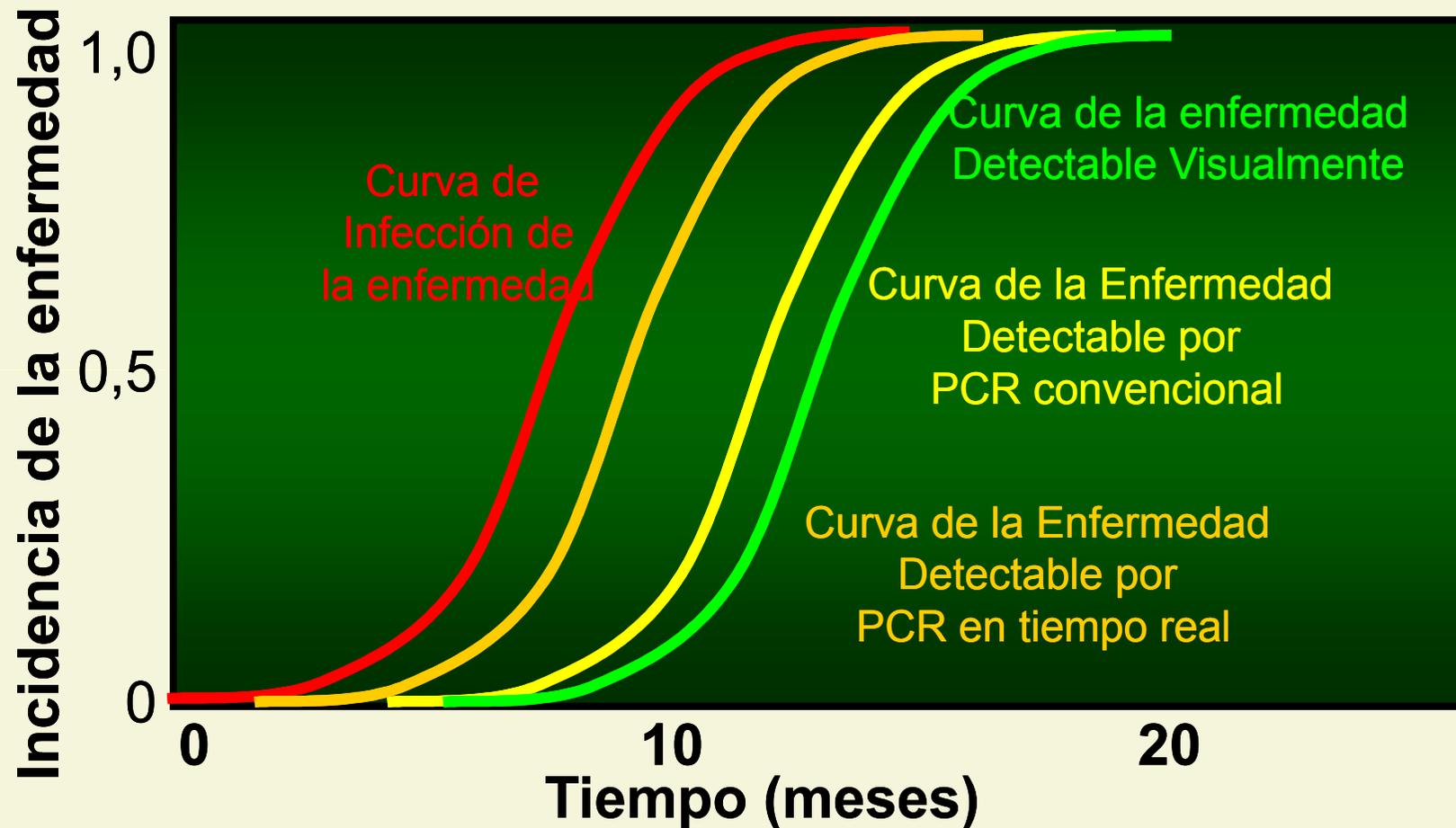
2) Naturaleza poliética de la enfermedad

- Necesidad de múltiples evaluaciones por varios años
- Recelo de mantener fuente de inóculo próximo a huertas comerciales
- Dificultad para encontrar áreas de estudio donde la enfermedad pueda evolucionar por años sin intervenciones



3) Inhabilidad para la detección de la infección inmediatamente después de la transmisión por el vector

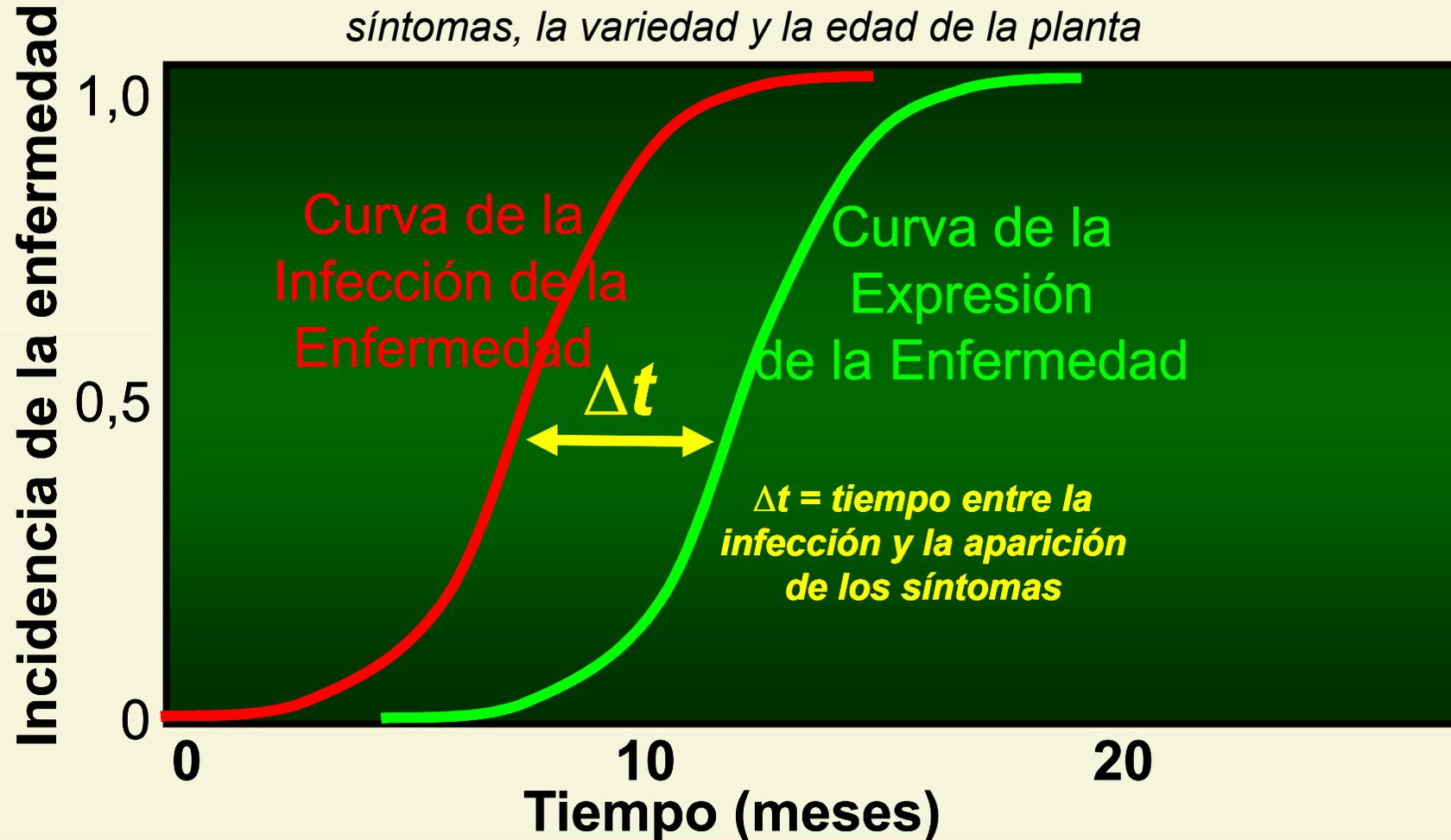
Existe un tiempo para que la bacteria se vuelva sistémica y alcance concentraciones detectables



Costo y trabajo para análisis por PCR inviabiliza su uso rutinario para el manejo de la enfermedad

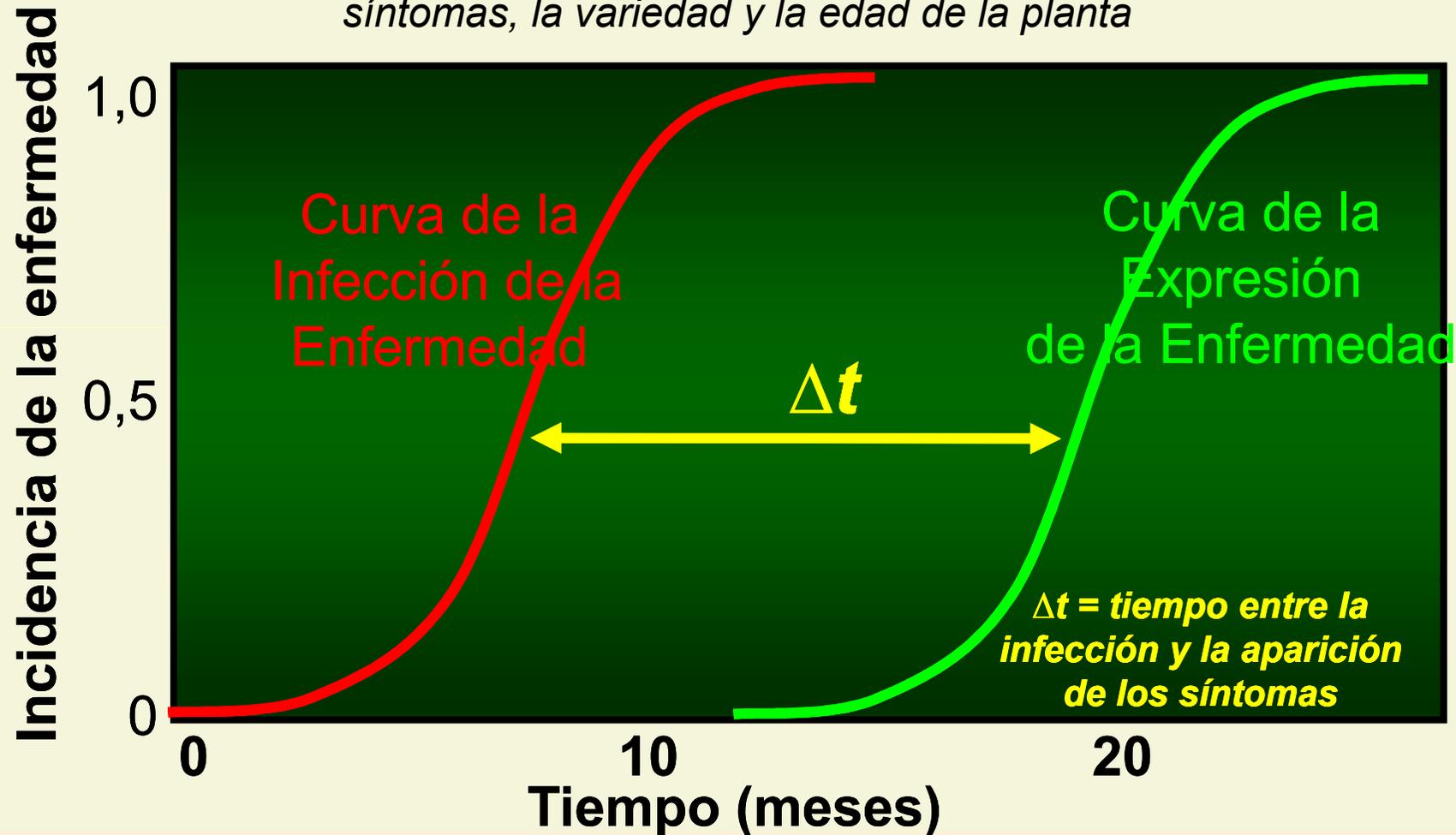
4) Periodo de incubación de HLB demorado y variable

Tiempo entre la trasmisión del patógeno por el vector y la aparición de los síntomas visuales depende de la época de infección, condiciones climáticas para la multiplicación de la bacteria, expresión de los síntomas, la variedad y la edad de la planta

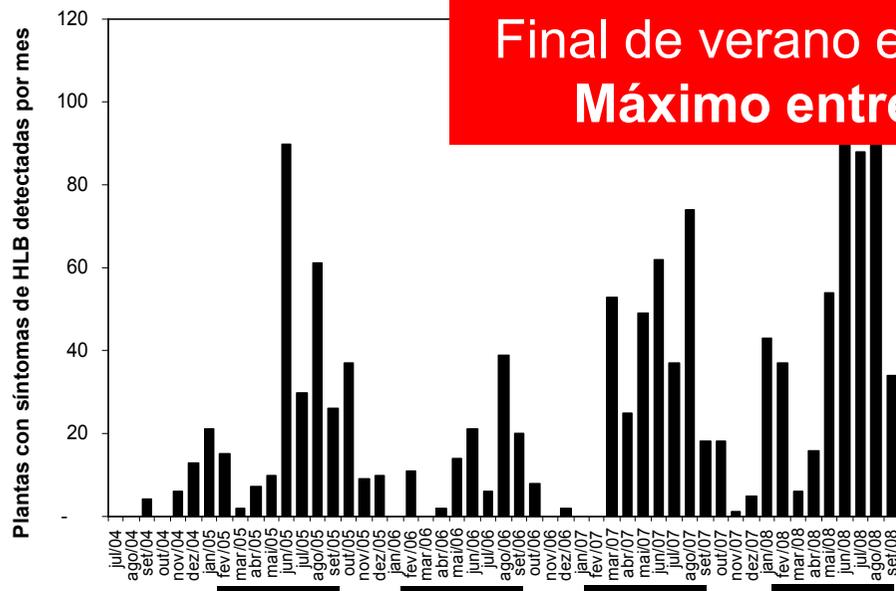
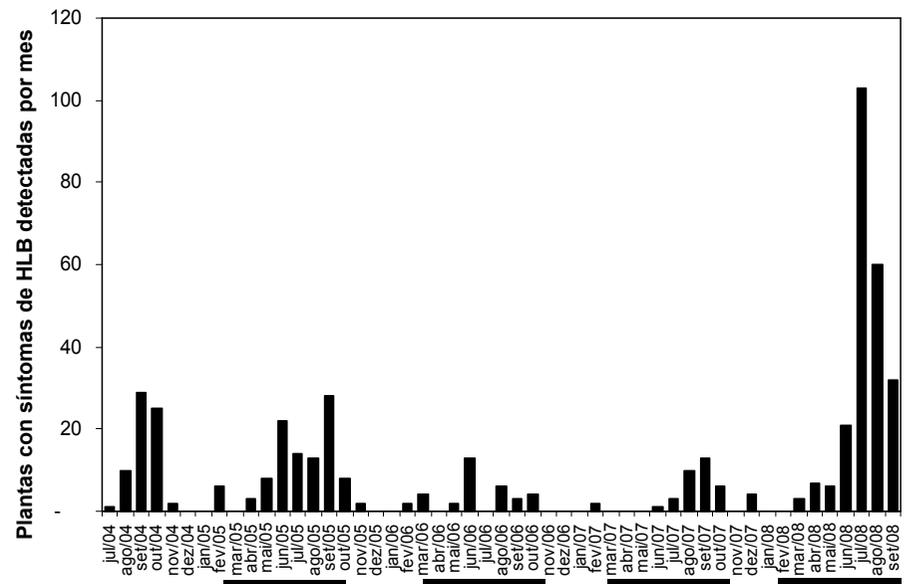
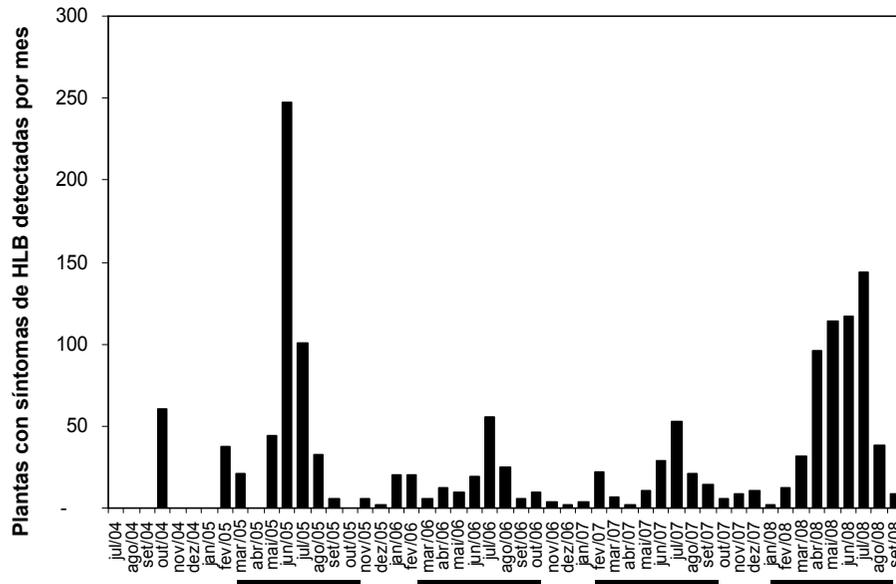


4) Periodo de incubación de HLB demorado y variable

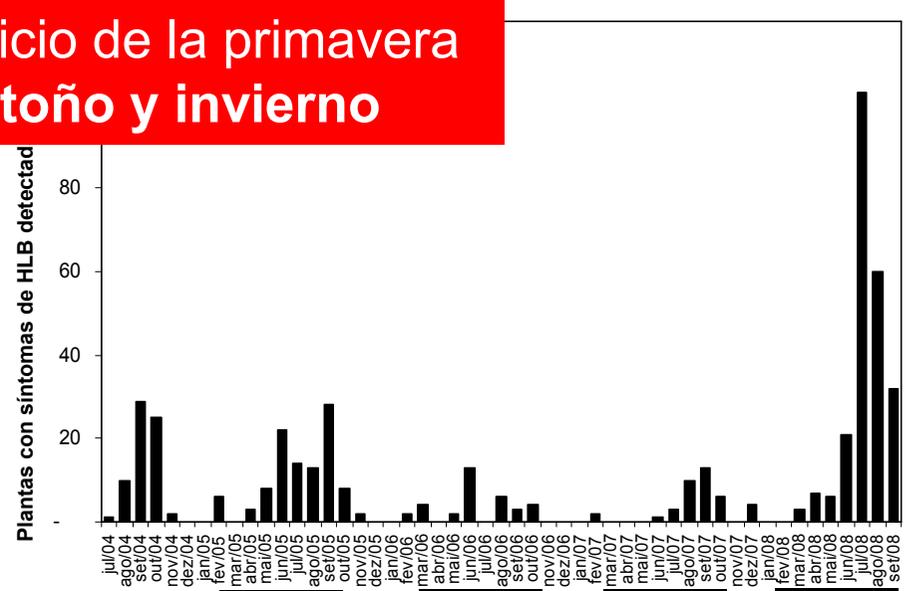
Tiempo entre la trasmisión del patógeno por el vector y la aparición de los síntomas visuales depende de la época de infección, condiciones climáticas para la multiplicación de la bacteria, expresión de los síntomas, la variedad y la edad de la planta



5) Estacionalidad en la expresión de síntomas por HLB



**Final de verano e inicio de la primavera
Máximo entre otoño y invierno**



3) Inhabilidad para la detección de la infección inmediatamente después de la transmisión por el vector

4) Período de incubación del HLB demorado y variable

5) Estacionalidad en la expresión de los síntomas de HLB

- *Siempre estaremos atrás de la enfermedad
(lo que vemos hoy es resultado de lo que sucedió en el pasado)*
- *Plantas exhibiendo síntomas en la misma época pueden haber sido infectadas en diferentes periodos en el pasado (difícil determinar cuando ocurrió la infección)*
- *Necesidad de inspecciones constantes y frecuentes para detectar plantas que estaban con síntomas iniciales de difícil detección o plantas asintomáticas*
- *Efecto de las prácticas de manejo adoptadas a largo plazo
(el citricultor tarda para ver los resultados de lo que se está realizando)*
- *La evaluación de la eficiencia de las medidas de control adoptadas deben ser hechas por lo menos con base en datos anuales de incidencia de la enfermedad*

Relación entre plantas sintomáticas e infectadas

Proc. Fla. State Hort. Soc. 119:89-93. 2006.

A REFEREED PAPER

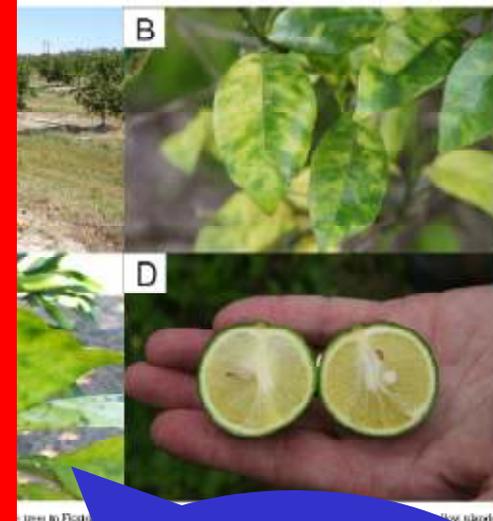
**COMPARISON OF VISUAL ASSESSMENT AND POLYMERASE CHAIN REACTION
ASSAY TESTING TO
PAT**

MICHAEL S. IREY^{1*}, TIM GAST² A

Table 1. Percentage of trees with
for HLB in five 14 row by 14

Grid designation (block: tree numbers evaluated)	Total of eva
C3: trees 20-33	
C3: trees 71-84	
C4: trees 11-24	
C4: trees 61-74	
C4: trees 81-94	

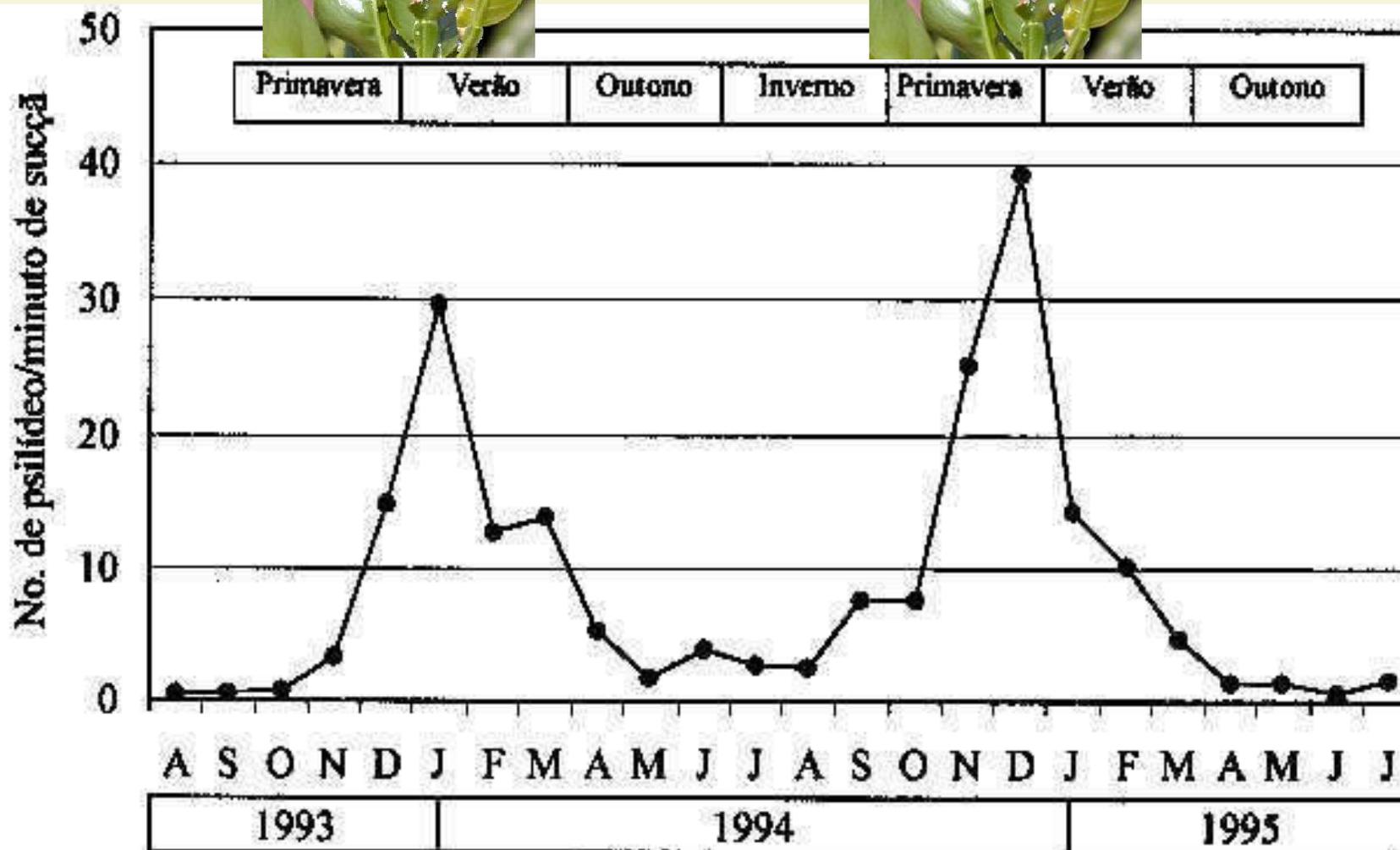
**Datos nuevos
estiman
2 a 56 plantas
asintomáticas HLB-
positivas para cada
planta sintomática!
(Gottwald não publicado)**



**!Evaluaciones
realizadas en
Invierno!**

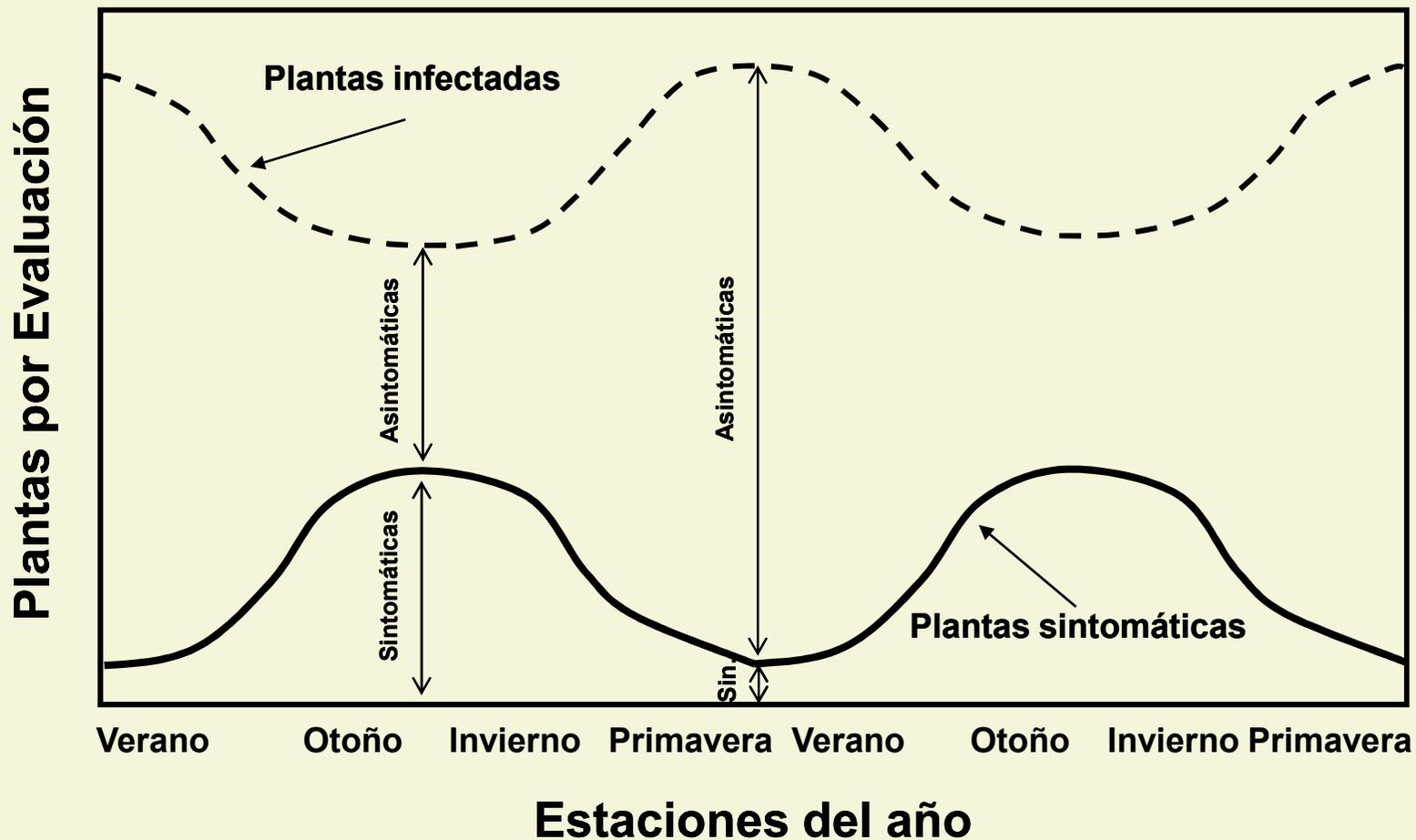
*“La incidencia de la infección basada en PCR en tiempo real
debe ser **el doble** de la incidencia de infección basada en
estimativa visual”*

Fluctuación poblacional de *Diaphorina citri*



Relación entre plantas sintomáticas y asintomáticas

Plantas infectadas = Plantas sintomáticas + Plantas asintomáticas

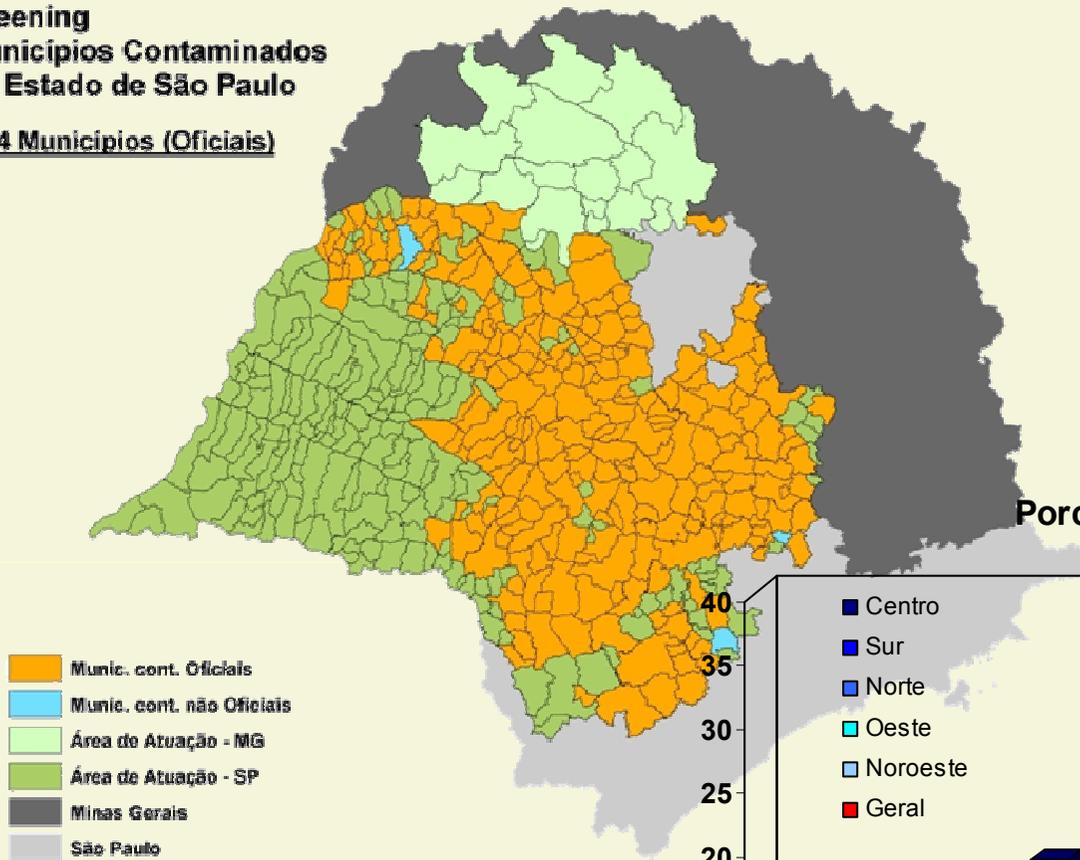


Evolución temporal del HLB

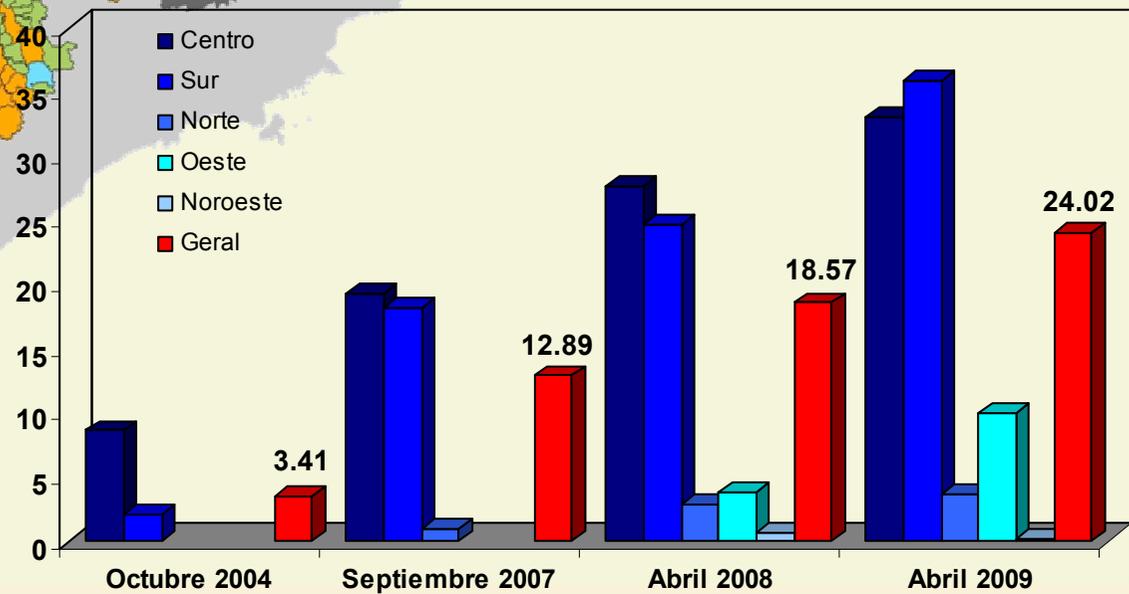
Evolución del HLB en São Paulo

Greening
Municípios Contaminados
no Estado de São Paulo

244 Municípios (Oficiais)



Porcentaje de huertas afectadas



Evolución del HLB en propiedades sin control

Local	Tiempo después del plantío	Incidencia de plantas con síntomas	Referencia
Sudáfrica	7 meses	primeras plantas	(Catling & Atkinsonson, 1974)
	11 meses	24%	
	20 meses	42%	
	48 meses	82% (28% severos)	
	60 meses	98% (82% muy severos)	
Isla Reunión	7 años	96%	(Aubert et al., 1984)
	12-13 años	>99%	(Gottwald et al., 1989)
China (Guangxi)	6-13 años	>98%	(Gottwald et al., 1989)
	5 años	14%	(Gottwald et al., 1991)
	7-9 años (estimativa)	100%	
Indonesia (Bali)	11 meses	39%	(Bové et al., 2000)
	21 meses	76%	
Vietnam	3 años	96,3%	(Gatineau, 2006)
Brasil (São Paulo)	2 años (huerta joven)	>99%	(Bassanezi, 2006)
	6 años (huerta en producción)	99%	
EUA (Florida)	5-7 años	99%	(Gottwald et al., 2007)

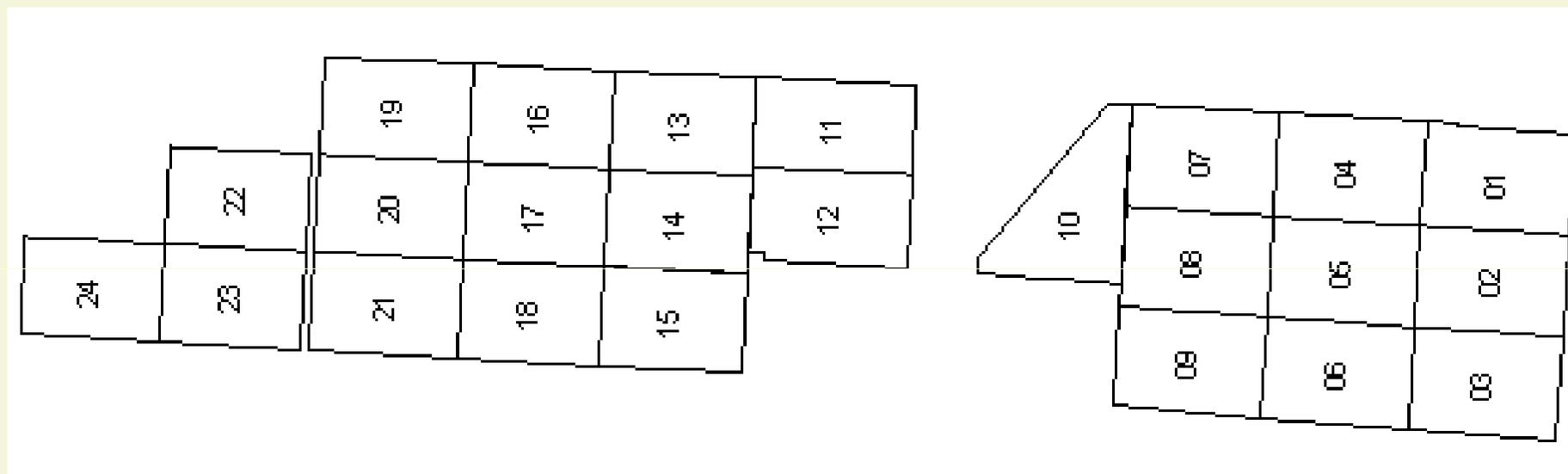
Evolución de la incidencia de plantas con síntomas de HLB en función de la edad de las plantas después de la aparición de las primeras plantas sintomáticas en huertas sin el control de la enfermedad



Bassanezi & Bassanezi (IRCHLB, 2009)

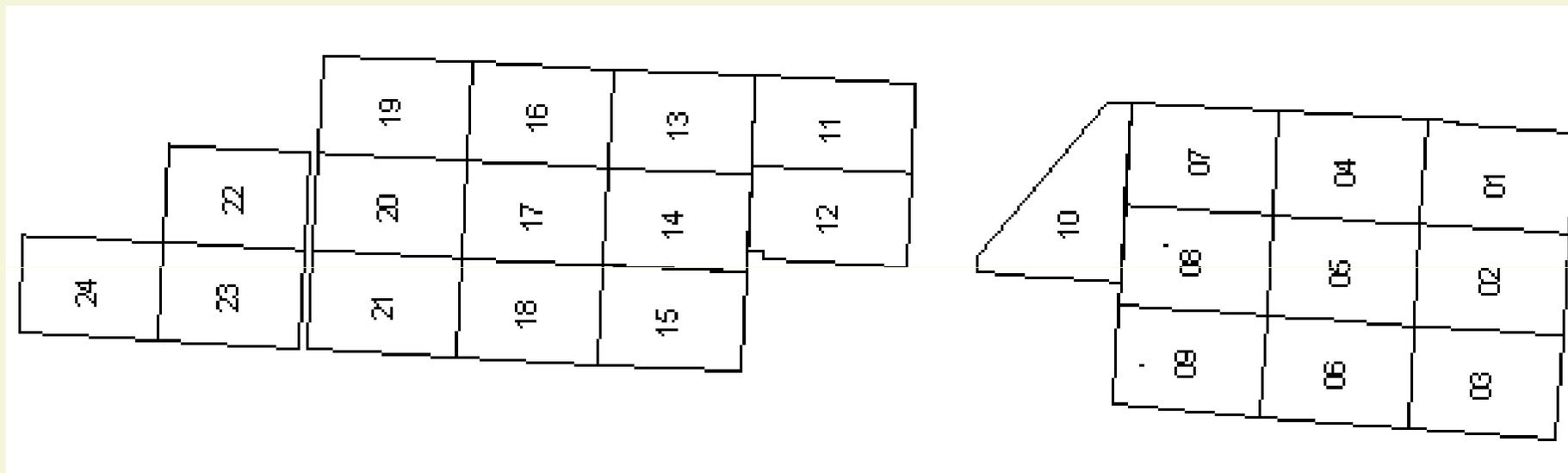
Evolución del HLB en huertas jóvenes

Plantío: Mayo de 2006



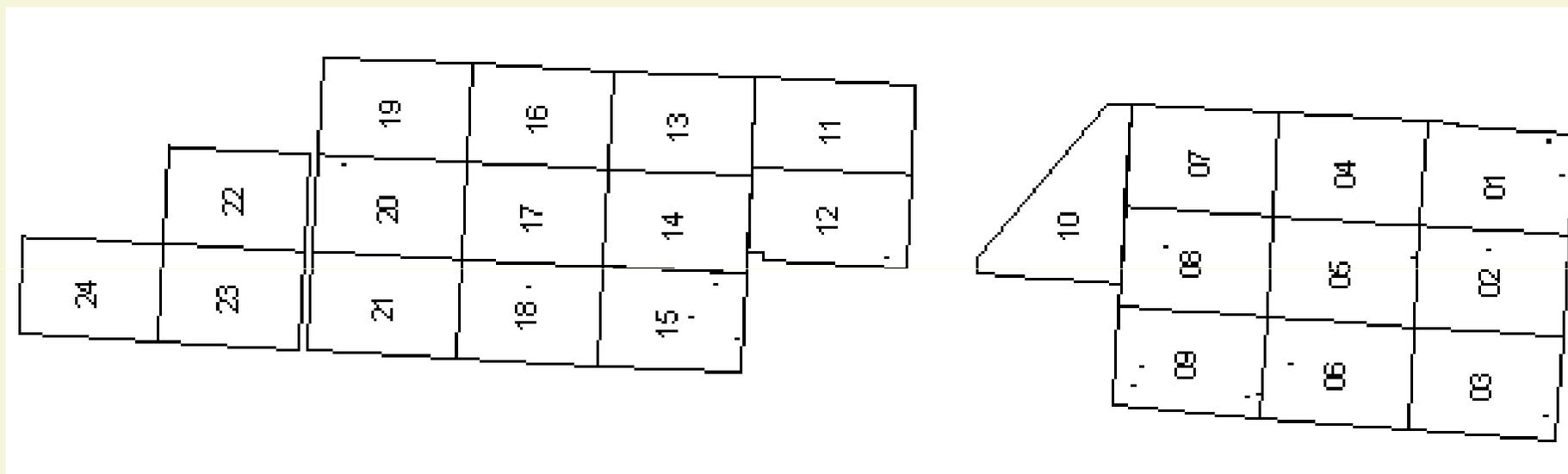
Evolución del HLB en huertas jóvenes

18 meses después del plantío



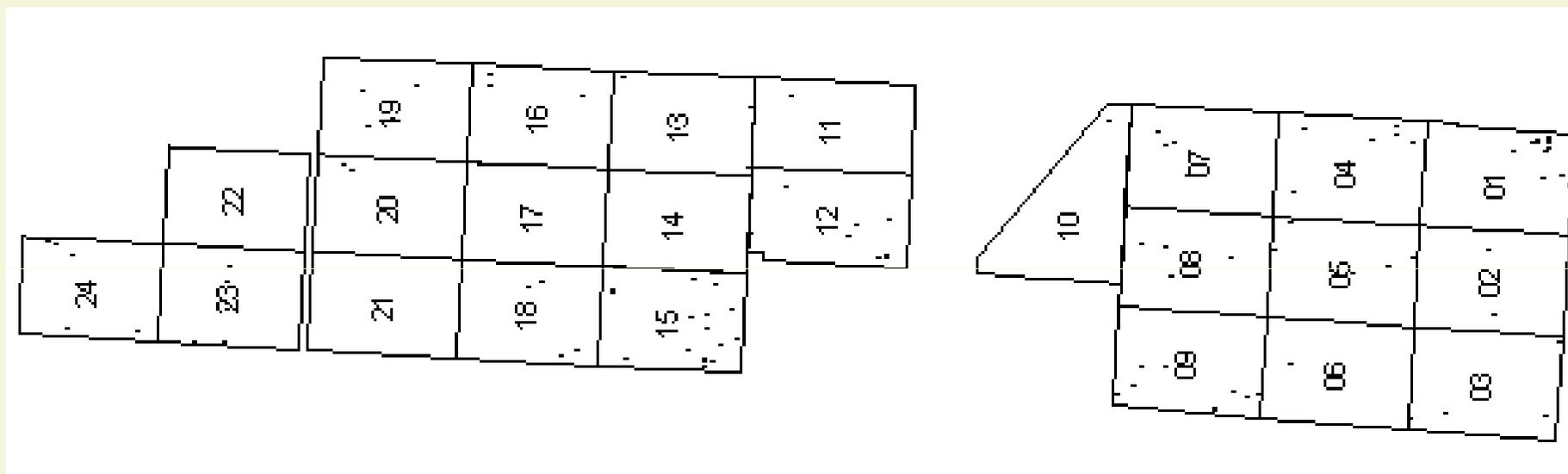
Evolución del HLB en huertas jóvenes

24 meses después del plantío



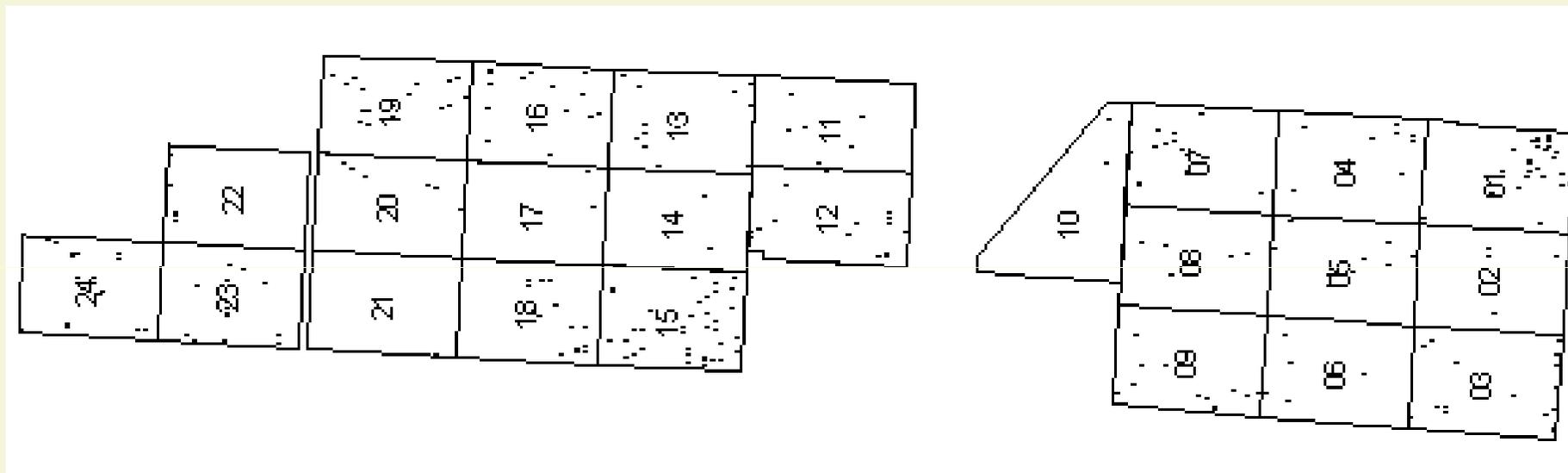
Evolución del HLB en huertas jóvenes

30 meses después del plantío



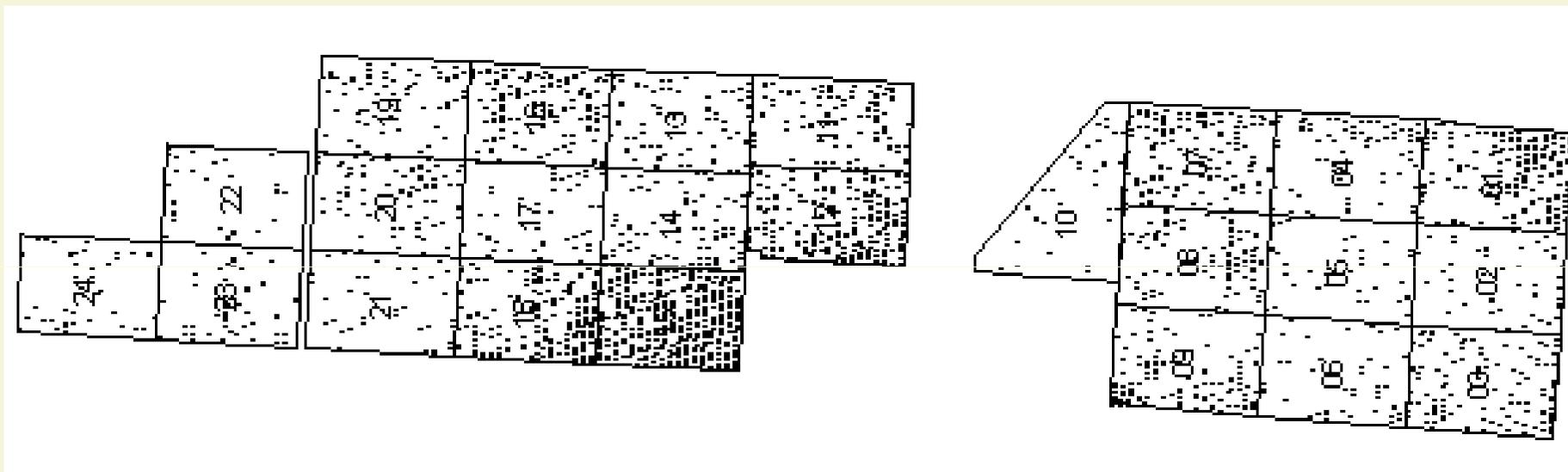
Evolución del HLB en huertas jóvenes

36 meses después del plantío



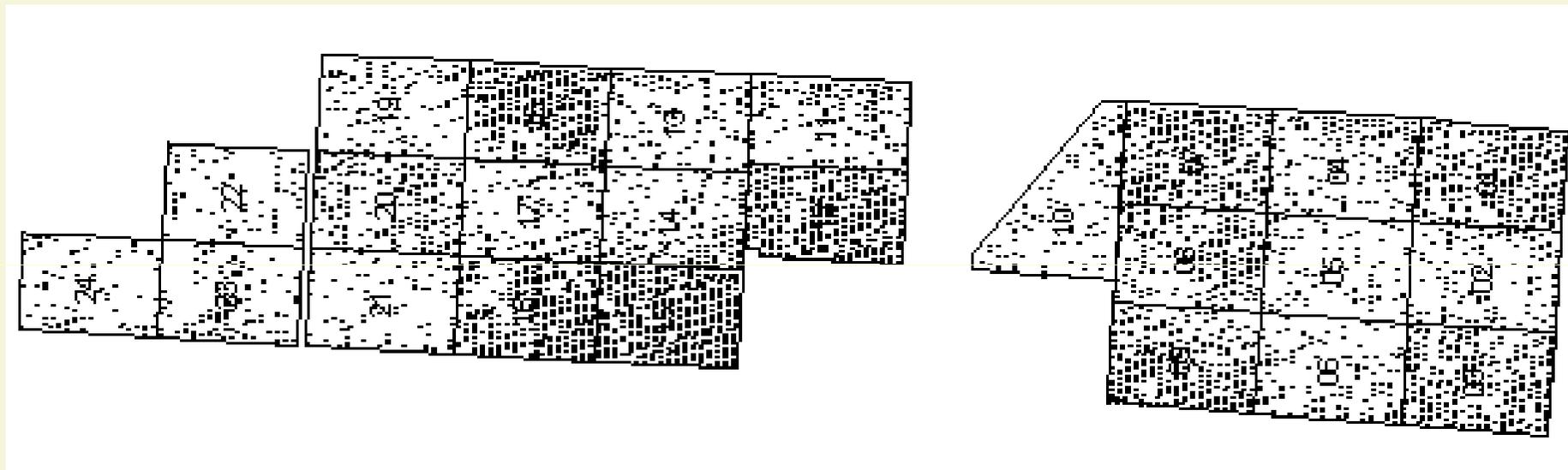
Evolución del HLB en huertas jóvenes

42 meses después del plantío



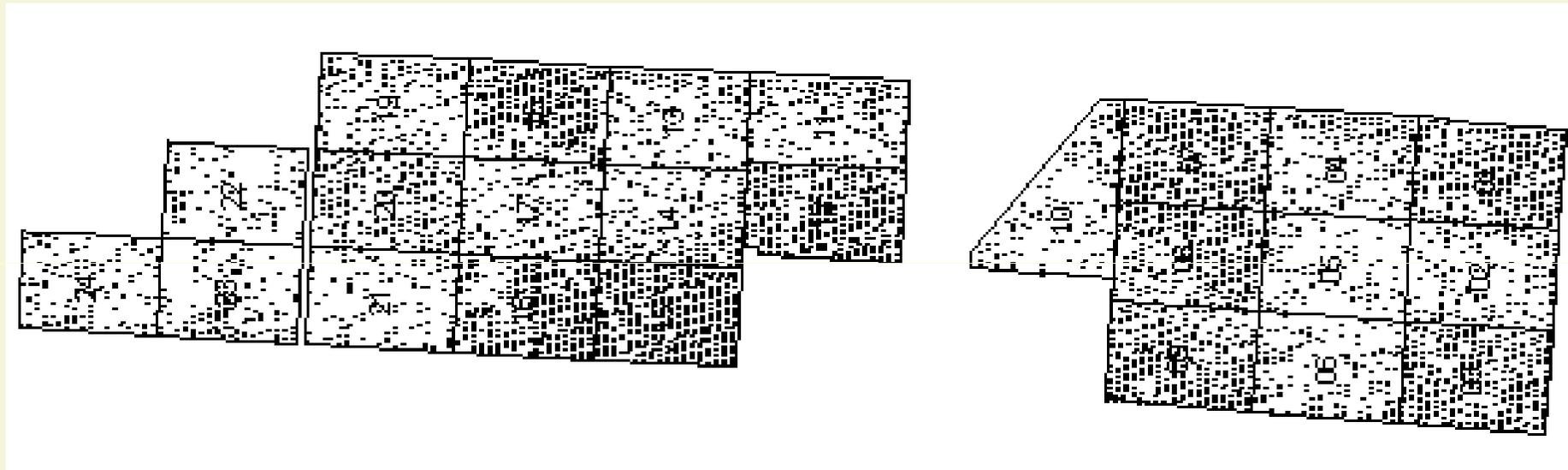
Evolución del HLB en huertas jóvenes

48 meses después del plantío

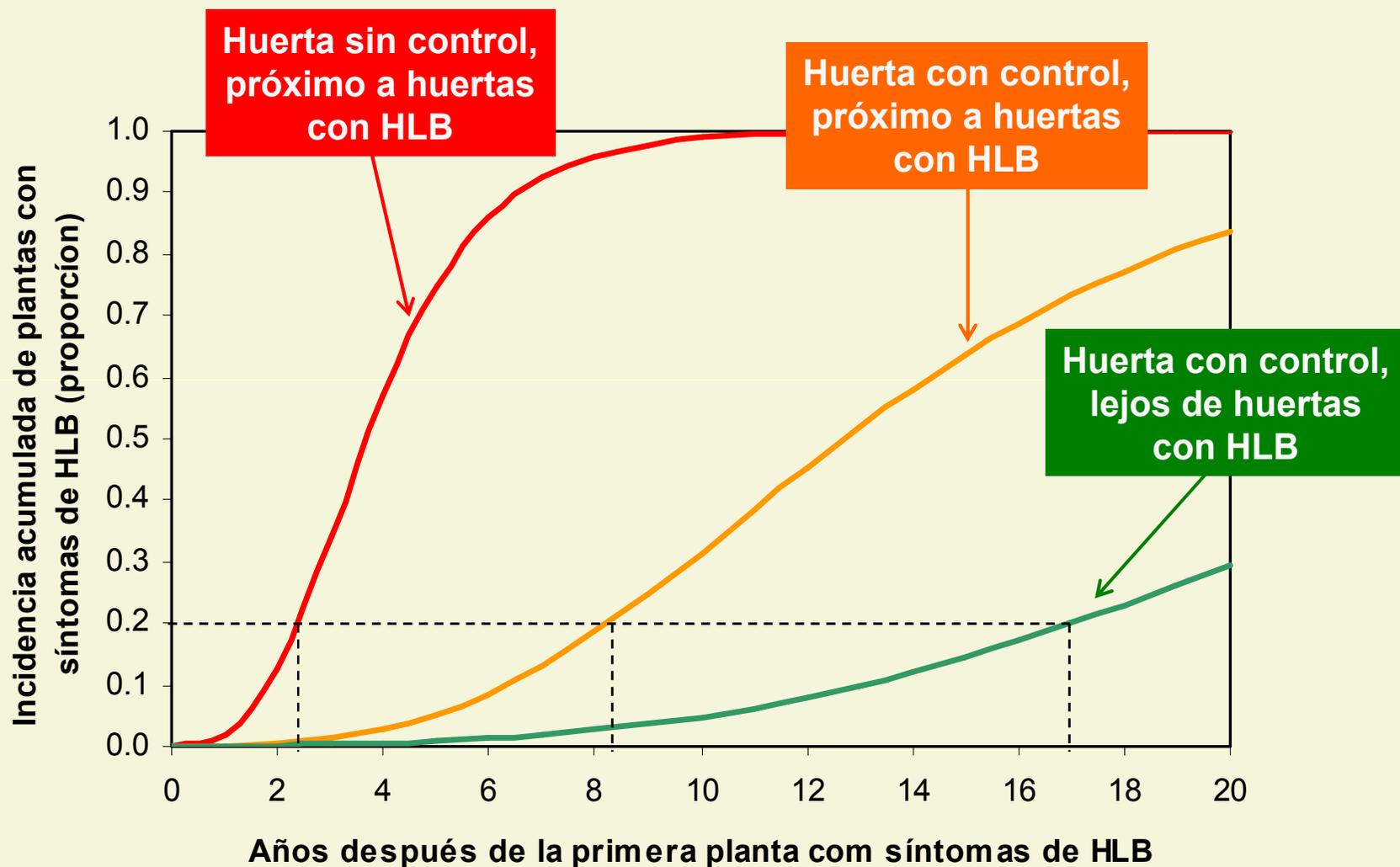


Evolución del HLB en huertas jóvenes

51 meses después del plantío



Evolución del HLB en huertas jóvenes en función del control de la enfermedad y de la proximidad con fuentes externas de inoculo



Evolución de la severidad del HLB en la planta



2 a 8 años

Evolución de la severidad del HLB en la planta

Local	Tiempo después del plantío/inicio de los síntomas para síntomas severos	Perdida de la viabilidad económica	Referencia
Tailandia	5-8 años después plantío	8 años	(Roistacher, 1996)
Arabia Saudita	6-8 años después plantío		(Bové, 1986)
Nepal	6-8 años después plantío		(Regmi & Lama, 1987)
Isla Reunión	5 años después plantío	< 10 años	(Aubert et al., 1984)
	7 años después plantío	7 años (65%)	(Aubert et al., 1996)
	3-5 años después síntomas		(Aubert, 1992)
Sudáfrica	2 años después síntomas		(Schwarz et al., 1973)
China	1-2 años después síntomas		(Lin, 1963)
	5 años después plantío (20%)	7 a 8 años	(Aubert et al., 1990)
		< 10 años	(Gottwald et al., 1991)
		8 años (inoculo bajo + vector) < 4 años (inoculo alto+ vector)	(Xueyuan, 2006)

Evolución de la severidad de los síntomas de HLB en función de la edad de la planta después de la aparición de los primeros síntomas



Bassanezi & Bassanezi (IRCHLB, 2009)

Productividad esperada en huertas sin control de HLB de acuerdo con la edad de la huerta cuando aparecen las primeras plantas con síntomas



Bassanezi & Bassanezi (IRCHLB, 2009)

Distribución espacial de HLB

Diseminación de HLB

- 1) Transporte de plantas cítricas infectadas
- 2) Transporte de otros hospederos infectados
- 3) Transporte de psilido infectado en materiales vegetativos
- 4) Transmisión local y regional por *Diaphorina citri*



Diseminación de HLB por psílicos

**Plantas en manchones
(diseminación a cortas distancias - plantas vecinas)**



Diseminación de HLB por psílicos

Plantas más casualizadas
(diseminación a cierta distancia)

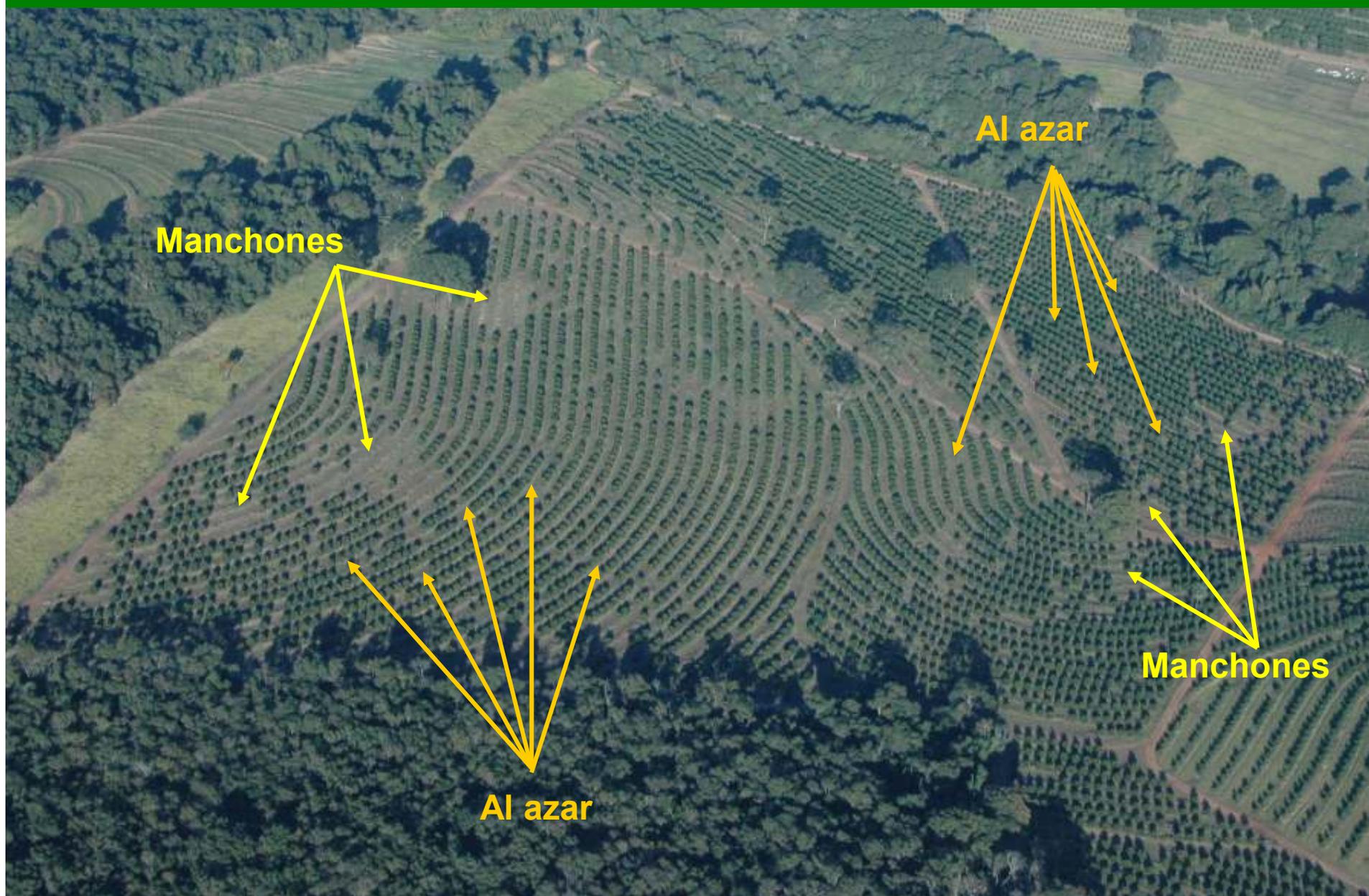


Diseminación de HLB por psilidos

Agregación:

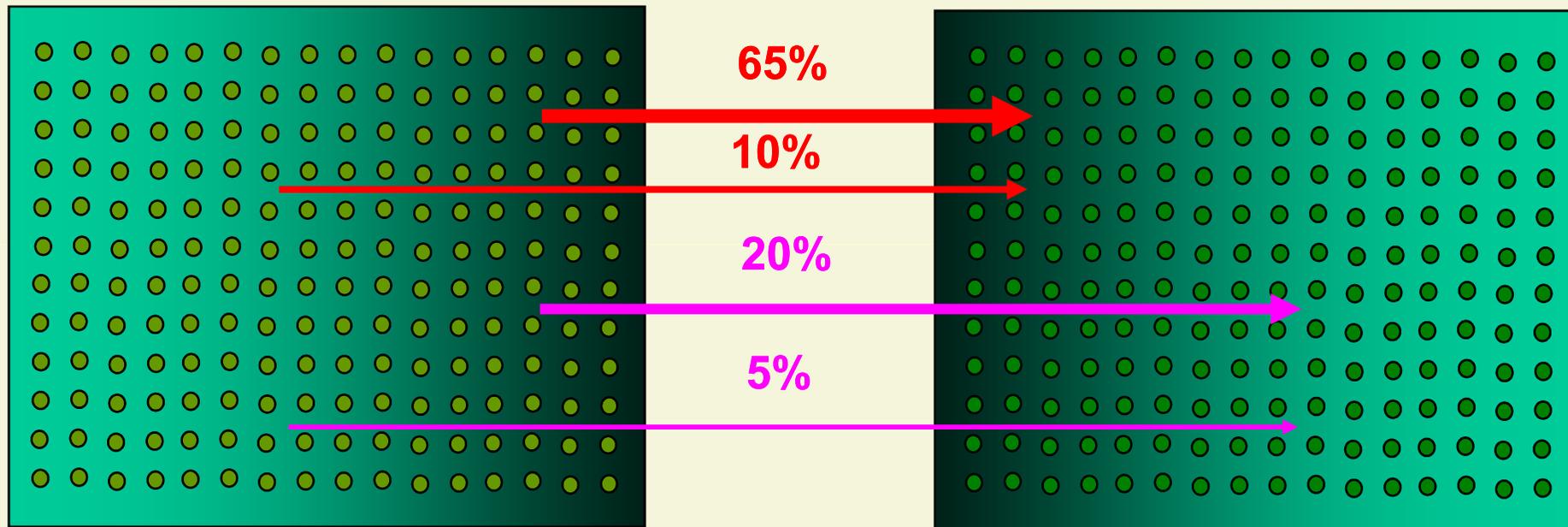
- Alguna evidencia de agregación entre plantas inmediatamente adyacentes, pero no es mucha;
- Agregación en las líneas de la huerta es levemente más fuerte que la agregación entre las líneas de la huerta;
- Focos principales son asociados con focos secundarios a **25-50 m** de distancia

Diseminación del HLB por psilido



Diseminación del HLB por psilidos:

Movimiento del psilido



Huerta mal manejada

Huerta bien manejada

55 a 110 m

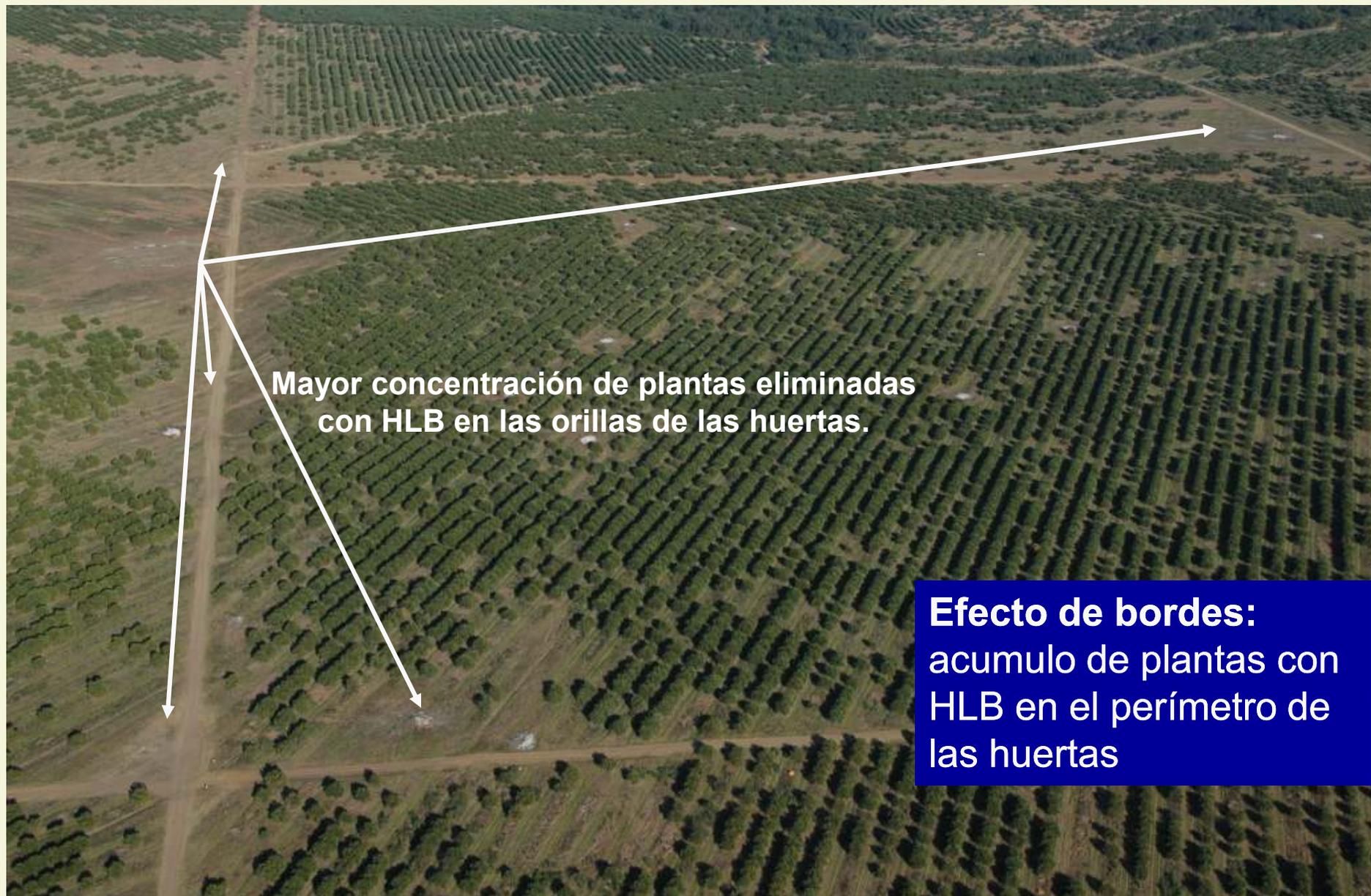
Diseminación del HLB por el psilido: “Efecto de bordes”

Efecto del “mal vecino”:
mayor concentración de plantas con HLB en huertas próximas a huertas sin el manejo de la enfermedad



Presión de la huerta con alta incidencia sobre la huerta del vecino arriba

Diseminación del HLB por el psilido: “Efecto de bordes”



Diseminación del HLB por el psilido: “Efecto de bordes”

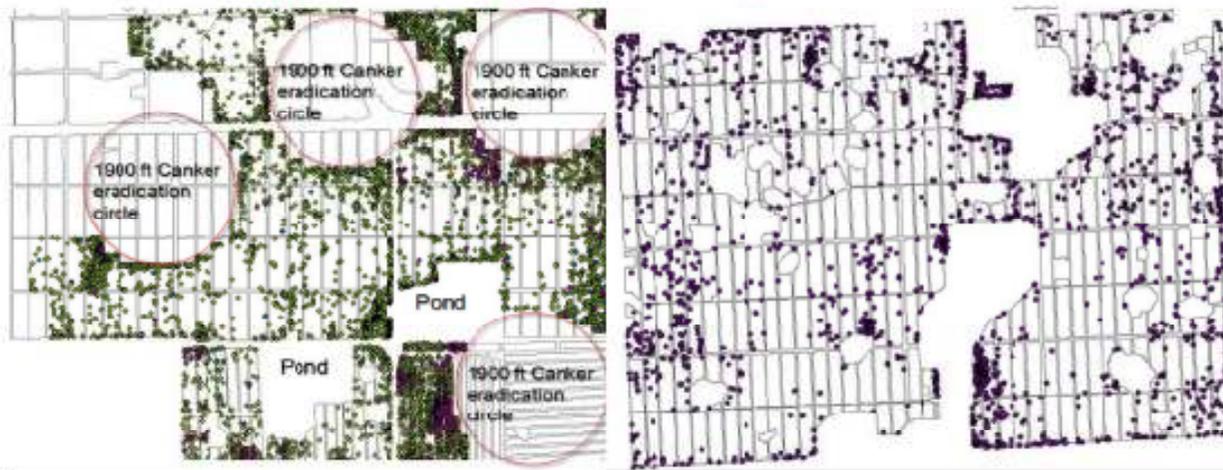
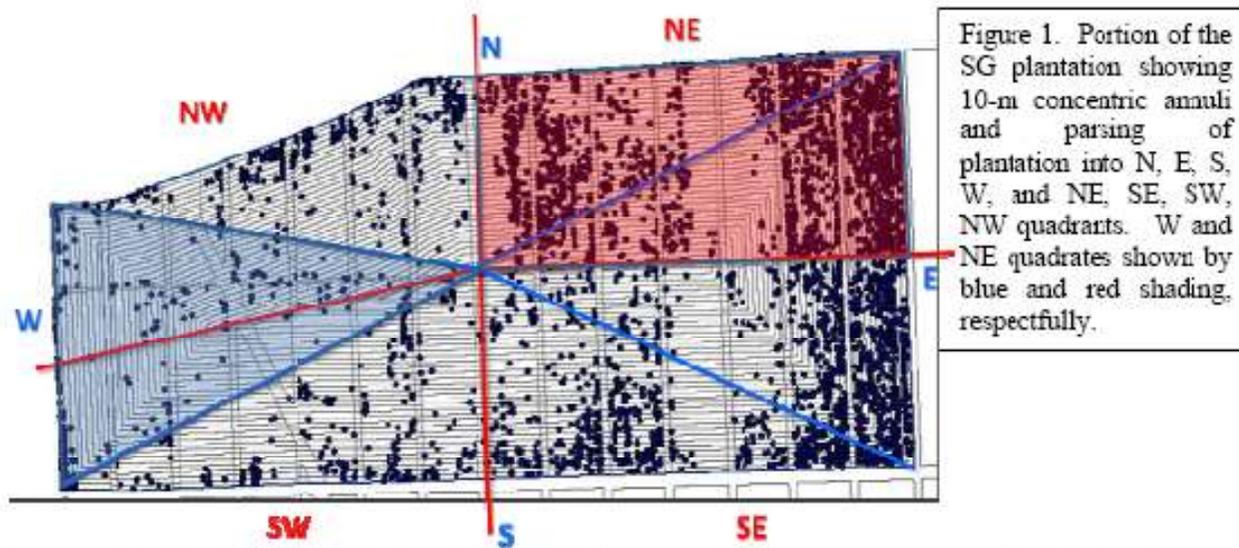


Figure 2. Demonstration of two additional plantations with perimeter edge effects. For the plantation to the right, note accumulation of HLB-positive trees in the plantation adjacent to voids caused by 1900-ft radius circles of tree removals to accomplish eradication of citrus canker.

Efecto del borde:
acumulo de plantas con HLB en la interface de la huerta con áreas sin cítricos, no solamente en el perímetro de la huerta, sino también en espacios internos de la plantación creados por calles, canales, represas, áreas verdes)

Forma un gradiente de concentración de plantas con HLB del perímetro para el centro con mayor concentración en los primeros 30-40 m)

Diseminación de HLB por psilidos

Diseminación Local:

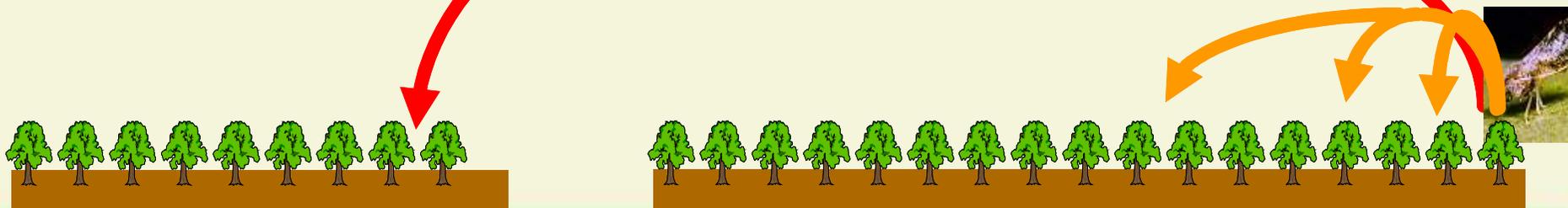
- De planta a planta dentro de los vecinos más inmediatos, como la mayor distancia hasta 25 a 50 m, esta última iniciando nuevo foco.
- Alcance de 270 m en 6 días

Diseminación Regional:

- Relación continua entre plantas con HLB hasta 3,5 km;
- Las distancias más comunes entre pares de plantas enfermas varía de 0,88 a 1,61 km (media de 1,58 km)

Diseminación regional
(1,58 km)

Diseminación local
Planta a planta
25-50 m



Diseminación
a largas
distancias del
vector
relacionada
con el
movimiento
de masas de
aire durante
huracanes o
tempestades
tropicales



Diseminación Primaria:

- Originada por el psilido que adquirió la bacteria en una huerta afectada, emigro para otra huerta transmitiendo la bacteria para las plantas de esta nueva huerta;
- Normalmente, en el período de latencia de la bacteria el vector ya fue alcanzado;
- Se puede reducir con aplicaciones regionales de insecticidas y eliminación regional de plantas sintomáticas;
- Sin embargo mismo con aplicaciones locales frecuentes de insecticida es difícil impedir totalmente que los psilidos se alimenten en fuentes HLB-positivas lejanas, emigren a cierta distancia y transmitan el patógeno antes de que muera por el efecto del insecticida aplicado en plantas “protegidas”.

Disseminação Secundária:

- Originada por los psilidos que se contaminan en la propia huerta;
- Después de la adquisición es necesario pasar por un período de latencia para transmitir (14 a 21 días);
- Se puede disminuir por las aplicaciones locales de insecticida y eliminación de plantas sintomáticas.



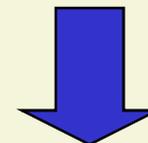
Distribución espacial de HLB: efecto del control

Control deficiente del vector y
baja reducción del inoculo



Formación de manchones y alta incidencia

Control adecuado del vector y
adecuada reducción del inoculo



Plantas al azar y baja incidencia



Experimentos de campo:

Efecto de diferentes frecuencias de eliminación local de plantas con síntomas de HLB y control local del vector en la evolución del HLB

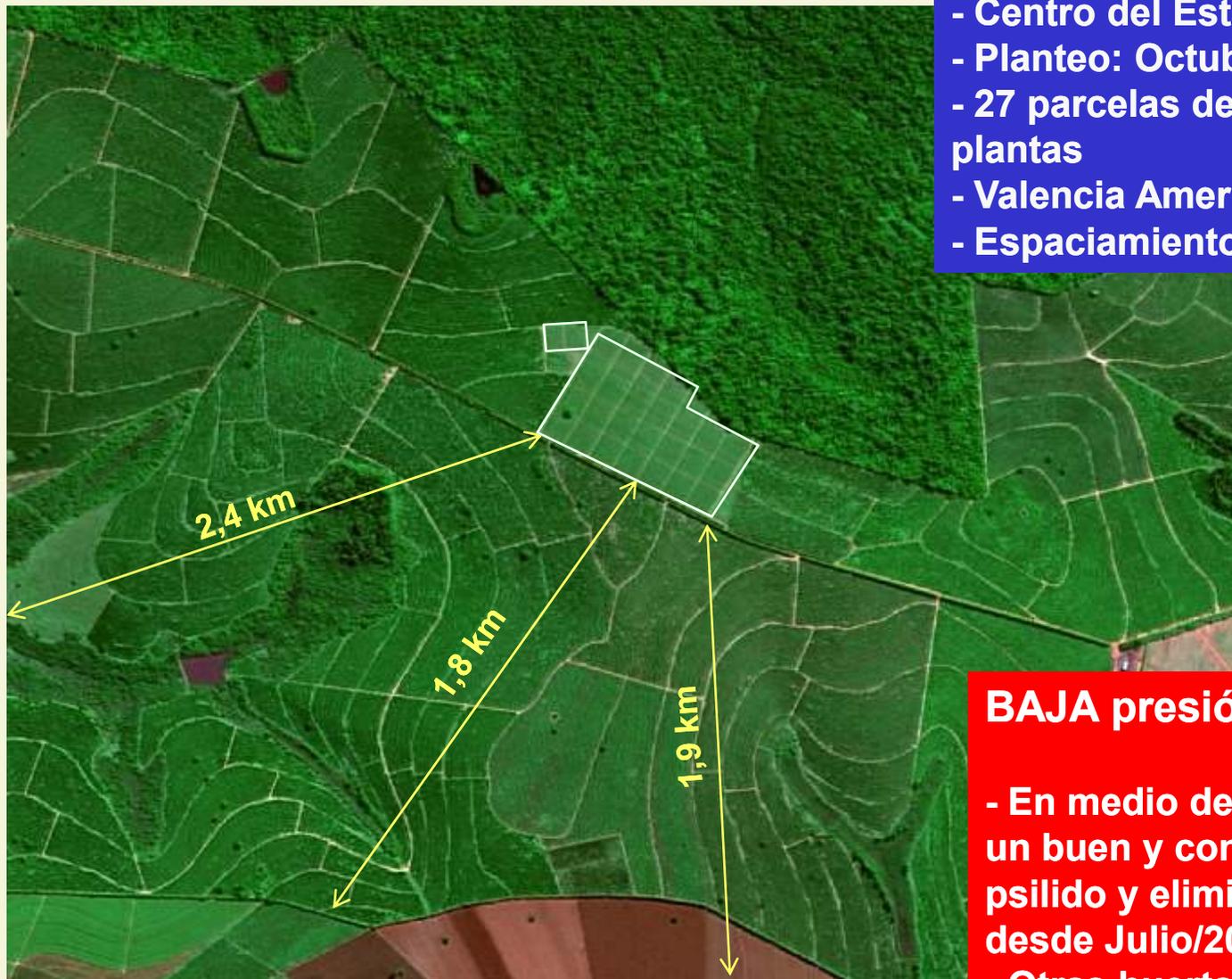


*R.B. Bassanezi, P.T. Yamamoto, N.G. Fernandes, L.H. Montesino,
T.R. Gottwald, A. Bergamin Filho, L. Amorim*



Financiado pelo Fundecitrus, FAPESP (05/00718-2 & 07/55013-9),
CNPq (578049/08-2), e FCPRAC (NAS-8)

EXPERIMENTO 1 – PRESIÓN EXTERNA DE HLB



- Centro del Estado de São Paulo
- Planteo: Octubre/2005
- 27 parcelas de 0,8 ha con 528 plantas
- Valencia Americana / Swingle
- Espaciamiento 6,0 m x 2,5 m

BAJA presión externa de HLB:

- En medio de una gran huerta con un buen y continuo manejo del psilido y eliminación del inoculo desde Julio/2004
- Otras huertas a mas de 2 km

EXPERIMENTO 2 – PRESIÓN EXTERNA DE HLB



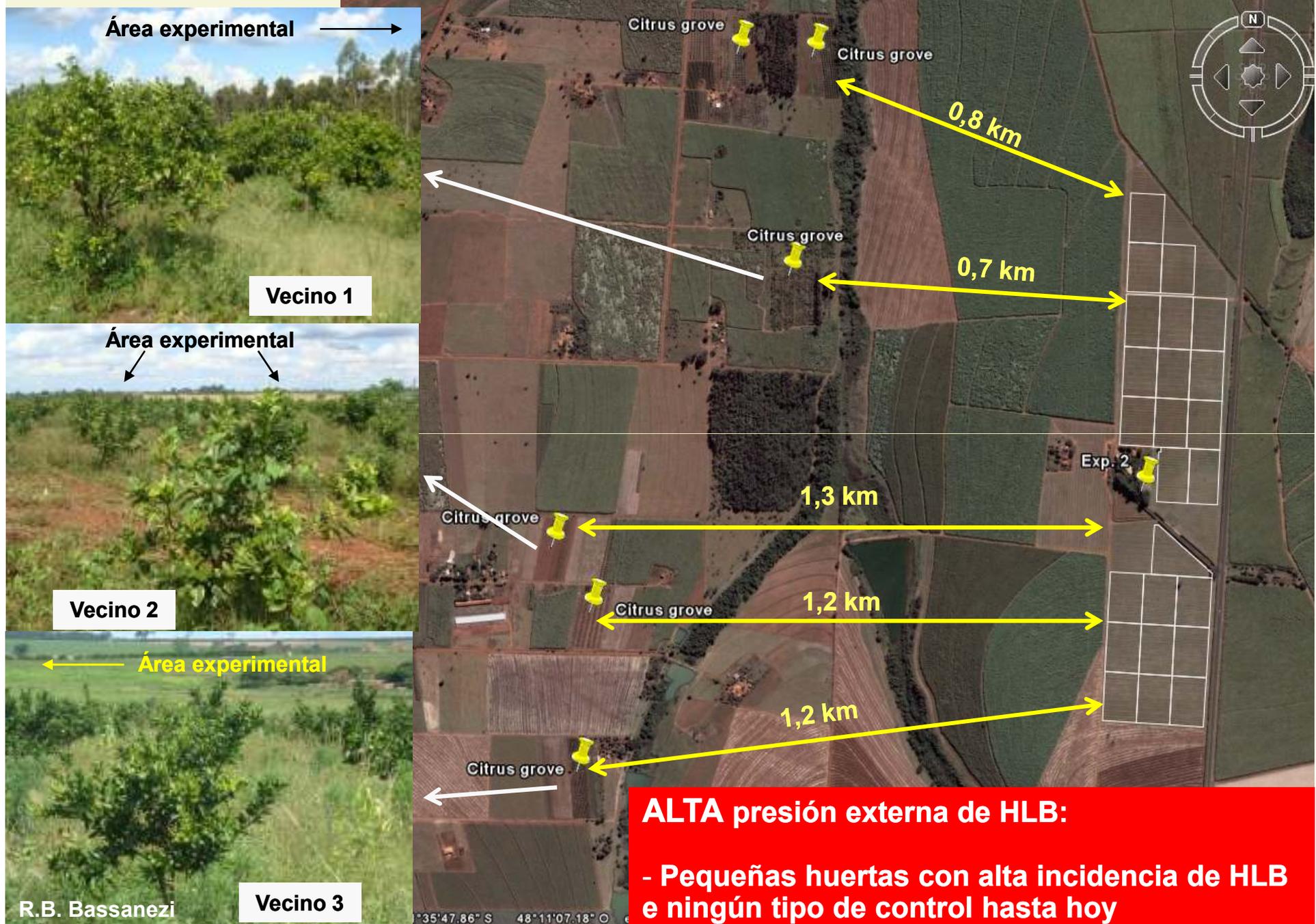
- Centro del Estado de São Paulo
- Planteo: Mayo/2006
- 24 parcelas de 0,9 con 504 plantas
- Valencia / lima rangpour
- Espaciamento 6,7 m x 2,9 m

ALTA presión externa de HLB:

- Huertas comerciales con alta incidencia de HLB hasta Jan/2007

Huertas comerciales alrededor y su incidencia de HLB en Mayo/2006

EXPERIMENTO 2 – PRESIÓN EXTERNA DE HLB



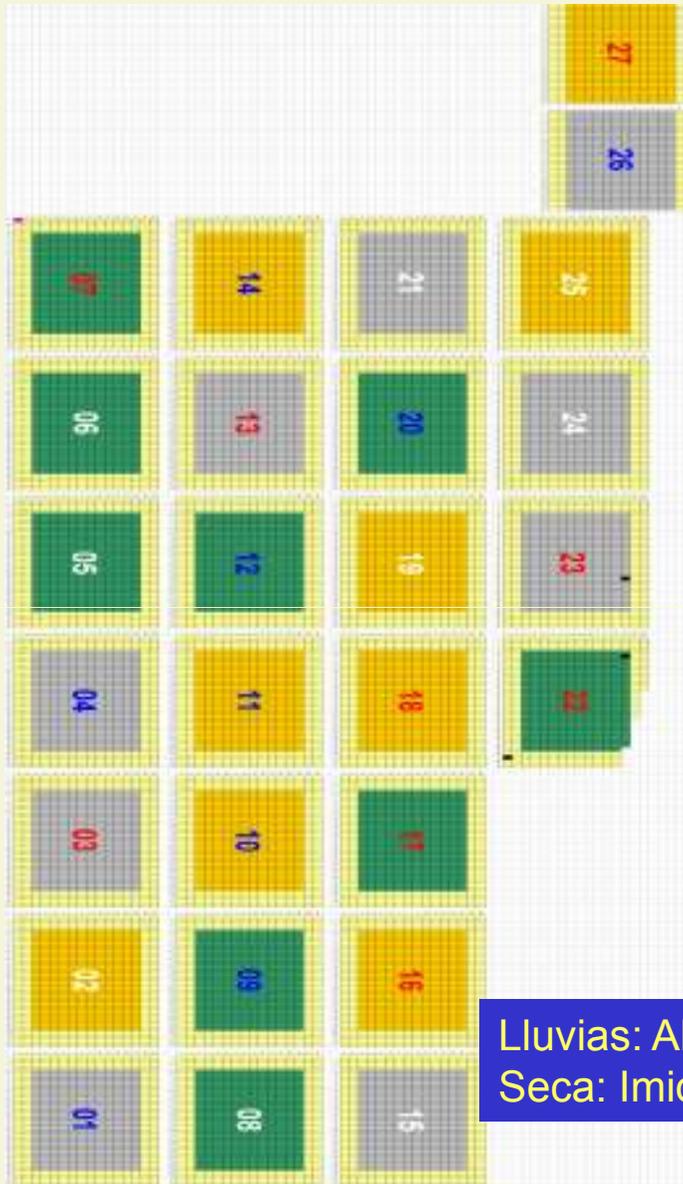
EXPERIMENTO 1



EXPERIMENTO 2



EXPERIMENTO 1 – TRATAMIENTOS



Factorial 3x3 con 3 repeticiones

Factor “Reducción local del inóculo”

- A cada 28 días
- A cada 56 días
- A cada 112 días

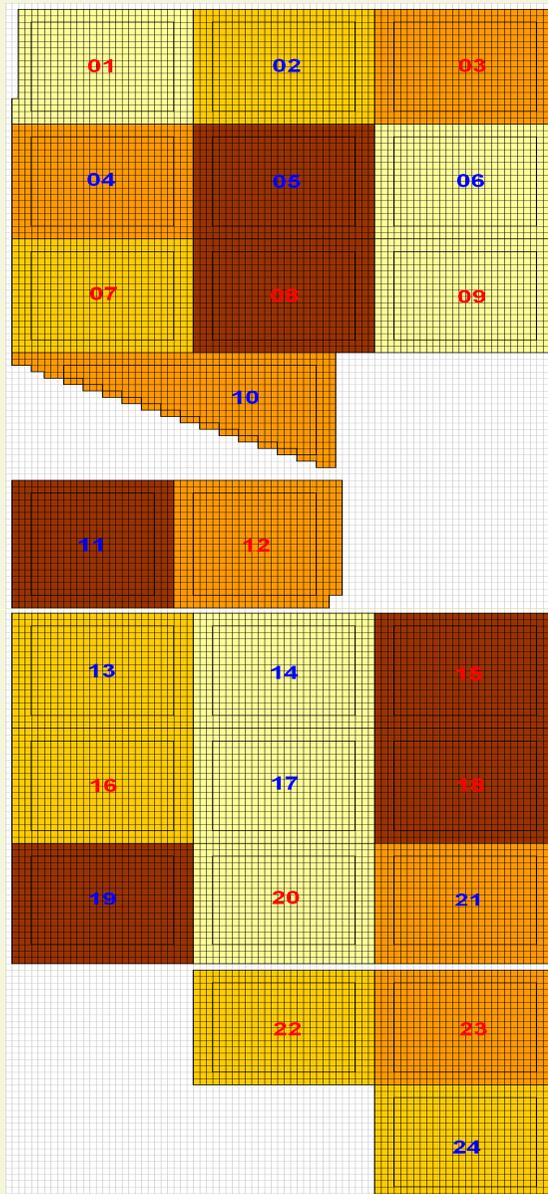
X

Factor “Control local del vector”

- Sin control del psilido
- Programa de control A (a cada 28 días)
- Programa de control B (a cada 14 días)

Lluvias: Aldicarb y Tiametoxam (aplicación en el suelo y en *drench*)
Seca: Imidachloprid, Dimetoato y Lambda-cyhalothrin (pulverización foliar)

EXPERIMENTO 2 – TRATAMIENTOS



Factorial 4x2 con 3 repeticiones

Factor “Reducción local de inóculo”

- A cada 14 días
- A cada 28 días
- A cada 84 días
- A cada 182 días

X

Factor “Control local del vector”

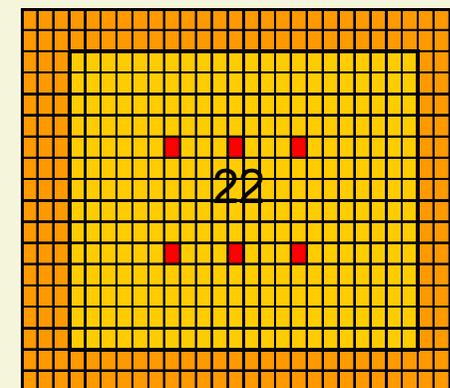
- Sin control del psilido
- Programa de control C (a cada 14 días)

Lluvias: Aldicarb y Tiametoxam (aplicación en el suelo y en *drench*)
Seca: Imidachloprid, Dimetoato y Etofenprox (pulverización foliar)

EVALUACIONES DE LOS EXPERIMENTO EN CAMPO

•Población del psilido:

- A cada 14 días
- Adultos en 6 trampas adhesivas amarillas / parcela
- Huevos y ninfas en 3 ramas de 6 plantas / parcela



EVALUACIONES DE LOS EXPERIMENTOS EN CAMPO

• Incidencia de HLB

- Mensual (Exp.1) o quincenal (Exp.2)
- Inspección a pie
- Observación visual de síntomas y Confirmación por PCR



EXPERIMENTOS DE CAMPO – RESULTADOS PARCIALES

EXPERIMENTO 1



EXPERIMENTO 2



	Exp. 1	Exp. 2
Distancia mínima del inoculo externo	1,8 km	0,7 km
Borde de cítricos con manejo de HLB	Sim	Não
Primera planta sintomática	22 m.a.p.	13 m.a.p.

Datos hasta abril/10

Epidemia inicia más tarde cuando manejo REGIONAL

EXPERIMENTOS DE CAMPO – RESULTADOS PARCIALES

EXPERIMENTO 1



Reducción del inocular REGIONAL

X

EXPERIMENTO 2



Reducción del inocular LOCAL

Incidencia HLB (%)

Exp.1

Exp.2

A cada 14 días
 A cada 28 días
 A cada 56 días
 A cada 84 días
 A cada 112 días
 A cada 182 días

3,4 a
 3,4 a
 X
 4,4 a

64,4 a
 56,8 a
 53,7 a
 57,8 a

Tratamientos con la misma letra en la columna no difieren entre si por el teste de HSD Tukey ($P > 0,05$)

Sin efecto de la frecuencia de reducción del inocular local

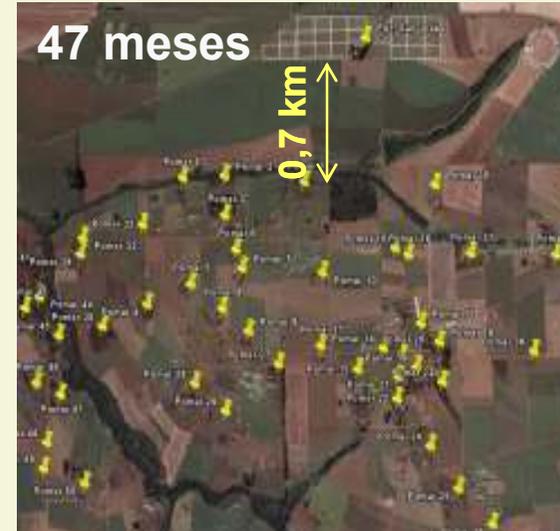
Grande efecto de la reducción del inocular REGIONAL

EXPERIMENTOS DE CAMPO – RESULTADOS PARCIALES

EXPERIMENTO 1



EXPERIMENTO 2



Control del vector	Población del psilido				Incidencia de HLB (%)	
	Adultos*		Ninfas y huevos**		HLB (%)	
	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
Sin control	99,4 a	319,0 a	11,0 a	324,8 a	4,2 a	72,5 a
Programa A (28d)	65,4 b		0,1 a		3,8 a	
Programa B (14d)	72,0 ab		1,7 a		3,1 a	
Programa C (14d)		60,4 b		17,5 b		43,8 b

Tratamientos con la misma letra en la columna no difieren entre si por el teste de HSD Tukey ($P > 0,05$)

*Número medio total de adultos capturados en trampas adhesivas amarillas

**Número medio total de ninfas y huevos en brotes nuevos

Control local del vector reduce en 28 a 81% la población de adultos
Control local del vector reduce en 85 a 95% la población de ninfas



EXPERIMENTOS DE CAMPO – RESULTADOS PARCIALES

EXPERIMENTO 1



EXPERIMENTO 2



Control del vector	Población del psilido				Incidencia de HLB (%)	
	Adultos*		Ninfas y huevos**		HLB (%)	
	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
Sin control	99,4 a	319,0 a	11,0 a	324,8 a	4,2 a	72,5 a
Programa A (28d)	65,4 b		0,1 a		3,8 a	
Programa B (14d)	72,0 ab		1,7 a		3,1 a	
Programa C (14d)		60,4 b		17,5 b		43,8 b

Tratamientos con la misma letra en la columna no difieren entre si por el teste de HSD Tukey ($P > 0,05$)

*Número medio total de adultos capturados en trampas adhesivas amarillas

**Número medio total de ninfas y huevos en brotes nuevos

Control del vector no reduce totalmente las infecciones

EXPERIMENTOS DE CAMPO – RESULTADOS PARCIALES

EXPERIMENTO 1



EXPERIMENTO 2



Control del vector	Población del psilido				Incidencia de HLB (%)	
	Adultos*		Ninfas y huevos**		HLB (%)	
	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
Sin control	99,4 a	319,0 a	11,0 a	324,8 a	4,2 a	72,5 a
Programa A (28d)	65,4 b		0,1 a		3,8 a	
Programa B (14d)	72,0 ab		1,7 a		3,1 a	
Programa C (14d)		60,4 b		17,5 b		43,8 b

Tratamientos con la misma letra en la columna no difieren entre si por el teste de HSD Tukey ($P > 0,05$)

*Número medio total de adultos capturados en trampas adhesivas amarillas

**Número medio total de ninfas y huevos en brotes nuevos

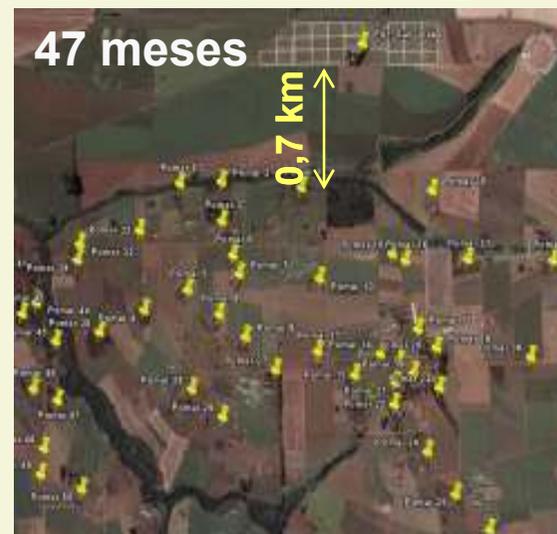
Control local del vector reduce en 26 a 48% la incidencia de HLB

EXPERIMENTOS DE CAMPO – RESULTADOS PARCIALES

EXPERIMENTO 1



EXPERIMENTO 2



Control del vector	Población del psilido				Incidencia de HLB (%)	
	Adultos*		Ninfas y huevos**		HLB (%)	
	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
Sin control	99,4 a	319,0 a	11,0 a	324,8 a	4,2 a	72,5 a
Programa A (28d)	65,4 b		0,1 a		3,8 a	
Programa B (14d)	72,0 ab		1,7 a		3,1 a	
Programa C (14d)		60,4 b		17,5 b		43,8 b

Tratamientos con la misma letra en la columna no difieren entre si por el teste de HSD Tukey ($P > 0,05$)

*Número medio total de adultos capturados en trampas adhesivas amarillas

**Número medio total de ninfas y huevos en brotes nuevos

Población de adultos 3x menor y de ninfas 30x menor cuando el control es REGIONAL

EXPERIMENTOS DE CAMPO – RESULTADOS PARCIALES

EXPERIMENTO 1



EXPERIMENTO 2



Control del vector	Población del psilido				Incidencia de HLB (%)	
	Adultos*		Ninfas y huevos**		HLB (%)	
	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
Sin control	99,4 a	319,0 a	11,0 a	324,8 a	4,2 a	72,5 a
Programa A (28d)	65,4 b		0,1 a		3,8 a	
Programa B (14d)	72,0 ab		1,7 a		3,1 a	
Programa C (14d)		60,4 b		17,5 b		43,8 b

Tratamientos con la misma letra en la columna no difieren entre si por el teste de HSD Tukey ($P > 0,05$)

*Número medio total de adultos capturados en trampas adhesivas amarillas

**Número medio total de ninfas y huevos en brotes nuevos

Incidencia de HLB 14 a 17 x menor cuando el control es REGIONAL con o sin controle local del vector

EXPERIMENTOS DE CAMPO – RESULTADOS PARCIAIS

EXPERIMENTO 1



EXPERIMENTO 2



Control del vector	Población del psilido				Incidencia de HLB (%)	
	Adultos*		Ninfas y huevos**		HLB (%)	
	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2	Exp.1	Exp.2
Sin control	99,4 a	319,0 a	11,0 a	324,8 a	4,2 a	72,5 a
Programa A (28d)	65,4 b		0,1 a		3,8 a	
Programa B (14d)	72,0 ab		1,7 a		3,1 a	
Programa C (14d)		60,4 b		17,5 b		43,8 b

Tratamientos con la misma letra en la columna no difieren entre si por el teste de HSD Tukey ($P > 0,05$)

*Número medio total de adultos capturados en trampas adhesivas amarillas

**Número medio total de ninfas y huevos en brotes nuevos

Poblaciones semejantes de psilidos generan incidencias diferentes
Manejo REGIONAL reduce la población de psilidos infectivos (0 vs 7%)

CONSIDERACIONES FINALES

- **La ausencia del efecto de la frecuencia de erradicación local** puede estar relacionado con:
 - Hay mucho mas infección primaria que secundaria.
 - Largo periodo de incubación asociado con un período corto de aplicación de la erradicación de plantas sintomáticas (Efecto a largo plazo).
- Los programas de **control local del vector probados no impiden totalmente la infección primaria**, sin embargo, si juegan **un papel importante en evitar la infección secundaria**
 - Impide que el vector infectivo se quede vagando por la huerta
 - Impide la adquisición de la bacteria en plantas infectadas no erradicadas
 - Impide la migración del vector infectivo para otras huertas.
- **LA INTEGRACIÓN de las dos estrategias es necesaria**
 - Eliminación de plantas sintomáticas: evita adquisición por psilidos locales sobrevivientes (mayor atracción por plantas sintomáticas).
 - Control del vector: controla los psilidos infectivos provenientes de fuentes externas y de plantas asintomáticas o escapes locales

CONSIDERACIONES FINALES

EL MANEJO LOCAL del HLB puede que no sea suficiente si es que existieran fuentes externas próximas

EL MANEJO REGIONAL del HLB es ESENCIAL!

- La alta movilidad del psilido vector y la ineficacia del control de la **diseminación primaria** tornan la población local de psilidos infectivos y la incidencia local de HLB dependientes de la presión externa de HLB

Cuanto más aislado la huerta o mayor la área bajo **MANEJO REGIONAL** de la enfermedad, más fácil, eficaz y menos costoso será el control.

- ¿Qué tan aislado debe estar una huerta?
- ¿Es cuestión de distancia o de bordes de cítricos bajo manejo de HLB?

Conclusión

La clave para el control del HLB está en EVITAR que el PSILIDO se reproduzca en PLANTAS ENFERMAS donde quiera que ellas se encuentren

Abordaje y política de manejo REGIONAL do HLB