

Efecto de las enfermedades de fin de ciclo en el crecimiento de distintos genotipos de soja relacionado a la fecha de siembra

Díaz, C. G., L. D. Ploper, M. R. Galvez, V. Gonzalez, M. A. Zamorano, H. E. Jaldo, C. Lopez y J. C. Ramallo

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de las enfermedades de fin de ciclo (EFC) en distintos genotipos de soja en cuatro fechas de siembra (FS), considerando la duración del área foliar sana. Los parámetros evaluados fueron: severidad, área bajo la curva de progreso de las enfermedades de fin de ciclo (ACPE) y duración del área foliar sana (DAFS). Las curvas de progreso se iniciaron (35 dds) con valores de severidad, durante la 1 FS, del orden de 2,0 al 11,7%, y de 1,7 a 7,8% en las campañas 2000/01 y 2001/02, respectivamente, y alcanzaron valores máximos (75 dds) desde 25,0% a 42,3% en la primera campaña y de 16,3 % a 41,7% en la siguiente. El padrón de las curvas de progreso y la interacción entre FS y genotipo permitieron concluir que: 1- retrasando la fecha de siembra se disminuyó el riesgo de niveles altos de EFC; 2- la interacción para ACPE entre genotipo y FS indicó que es muy difícil separar el efecto del ambiente del genotipo; 3- el complejo de enfermedades de fin de ciclo de la soja afectó la duración del área foliar sana, lo que se reflejó en una disminución promedio de crecimiento de 27% en la campaña 2000/01 y de 31% en la siguiente.

Palabras clave: *Glycine max*, enfermedades de soja, severidad, DAFS, fecha de siembra, genotipos, grupos de madurez, control cultural.

Díaz, C. G., L. D. Ploper, M. R. Galvez, V. Gonzalez, M. A. Zamorano, H. E. Jaldo, C. Lopez y J. C. Ramallo, 2005. Effect of late season diseases on the growth of different soybean genotypes in relation to planting date. Agriscientia XXII (1): 1-7

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the influence of late season diseases (LSD) on various soybean genotypes taking into account the duration of the healthy

Fecha de recepción: 26/07/04; Fecha de aceptación: 28/04/05

leaf area at four planting dates (PD). Disease severity, area under the LSD progress curves (ADPC), and healthy leaf area duration (HAD) were evaluated. LSD progress curves started at 35 days after planting (dap) with severity values for the first planting date that ranged from 2.0% to 11.7% and from 1.7% to 7.8%, for the 2000/01 and 2001/02 growing seasons, respectively, and reached maximum values at 75 dap of 25.0% to 42.3% and 16.3% to 41.7%, for the first and second growing seasons, respectively. Considering the patterns of disease progress curves and the interaction between PD and genotype, it was concluded that: 1- the risks of high levels of LSD severity decreased when planting was delayed; 2- the interaction between genotype and planting date indicated a strong influence of the environment; 3- the LSD complex affected the parameter HAD, and this was reflected in growth reductions of 27% and 31 % during the 2000/01 and 2001/02 growing seasons, respectively.

Key word: *Glycine max*, soybean diseases, severity, HAD, planting date, soybean genotypes, maturity groups, cultural control.

C. G. Díaz y J. C. Ramallo. Cátedra de Fitopatología, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, C. P. 4105, Finca El Manantial, Tucumán Argentina. L. D. Ploper, M. R. Galvez, V. Gonzalez, M. A. Zamorano, H. E. Jaldo. Sección Fitopatología, Estación Experimental Agroindustrial " Obispo Colombres", Casilla de Correo 9, C. P. 4101, Las Talitas, Tucumán, Argentina. C. Lopez. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Santiago del Estero. (madelia@arnet.com.ar).

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades de la soja en la región del noroeste argentino (NOA) comenzaron a ser percibidas como riesgos para la producción luego de la ocurrencia de pérdidas parciales o totales ocasionadas en diversos lotes (Ploper, 2004).

La mancha marrón (causada por *Septoria glycines*), el tizón de la hoja (por *Cercospora kikuchii*), la mancha anillada (por *Corynespora cassiicola*), la mancha por *Alternaria* (por *Alternaria* spp.), la mancha ojo de rana (por *Cercospora sojina*), el mildiú (por *Peronospora manshurica*), el oídio (por *Microsphaera diffusa*), la antracnosis (por *Colletotrichum truncatum*), tizón de la vaina y del tallo (por *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae*), y el tizón bacteriano (por *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*), manifiestan sus síntomas especialmente durante los estados reproductivos. Debido a las dificultades que presentan para evaluarlas individualmente, son consideradas como un complejo de enfermedades de fin de ciclo (EFC). Dicho complejo de EFC puede llegar a causar hasta un 30% de reducción en la producción de soja, como lo indican Ivancovich y Botta (2000).

La acción de patógenos foliares es uno de los varios factores que afectan el índice de área foliar (IAF) de un cultivo, incidiendo directamente en el rendi-

miento. En el contexto fitopatológico, es importante considerar el área foliar que no fue afectada por la enfermedad y que permanece sana durante el ciclo del cultivo. Lim & Gaunt (1981) resaltaron la importancia de considerar el área foliar afectada por la enfermedad y demostraron que ésta está mucho más relacionada con la pérdida en la producción que el porcentaje de severidad.

La adopción de cualquier método apuntando al control de las enfermedades foliares de fin de ciclo, tendrá mayor probabilidad de éxito si los efectos de éstas sobre el desarrollo de las plantas de soja fueran mejor comprendidos, a pesar de que el impacto visual de dichas enfermedades sea fácilmente observado en el campo.

El método más económico y más confiable para el manejo de las enfermedades de fin de ciclo es el uso de cultivares resistentes, pero la mayoría de los cultivares de soja son susceptibles a este complejo.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de las enfermedades de fin de ciclo en distintos genotipos de soja, a través de la variabilidad de la duración del área foliar sana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos fueron conducidos durante las campañas agrícolas 2000/01 y 2001/02 en la Subesta-

ción Monte Redondo, de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, ubicada en la localidad de San Agustín, departamento Cruz Alta, provincia de Tucumán, Argentina. El lote elegido fue cultivado con soja en las 6 campañas previas.

Durante la campaña 2000/01 fueron evaluados 12 genotipos de soja comprendidos entre los grupos de madurez (GM) VI y IX. Ellos fueron: A 6445 RG (GM VI), RA 702 (VII), Charata 76 (VII), Coker 6738 (VII), A 8000 RG (VIII), FAM 8103 (VIII) Monte Redondo (VIII), Jatoba (VIII), Tuc G-16 (VIII), IB 8239/22 (VIII), IB 8212/22 (VIII), y FAM 940 (IX). En la campaña 2001/02 se agregaron tres más: A 6401 RG (GM VI), Virginia 572 RR (VII) y Qaylla RR (VII), para un total de 15 genotipos evaluados. Excepto las dos líneas IB, los restantes genotipos eran variedades comerciales inscritas en el país.

Fechas de siembra y diseño experimental

En el NOA se considera siembra temprana la comprendida del 15 al 30 de noviembre, siembra oportuna la del 1 al 20 de diciembre; siembra tardía, del 21 al 31 de diciembre; y siembra muy tardía del 1 al 15 de enero.

En la Tabla 1 se indican las fechas de siembra (FS) para cada genotipo durante las campañas agrícolas 2000/1 y 2001/02, en las que se realizó este estudio.

En cada FS los genotipos fueron dispuestos en un diseño en bloques completos al azar con 3 repeticiones. Cada parcela consistió de 4 surcos de 6 m cada uno, espaciados 0,52 cm. La densidad de siembra fue de 15 semillas por metro. Se utilizó un sistema de labranza cero. La fertilización y el control de malezas se desarrollaron de acuerdo a los sistemas convencionales de manejo del cultivo de soja en la región.

Evaluación de las enfermedades

Las enfermedades del complejo de fin de ciclo fueron evaluadas a partir de su establecimiento por infección natural. Se evaluaron 10 plantas por parcela, tomadas al azar de las 2 líneas centrales. Se

asignó un valor de severidad para cada enfermedad del complejo.

Las evaluaciones se iniciaron en el estadio V3 (Fehr *et al.*, 1971), que correspondió aproximadamente a los 35 días después de siembra (dds), y se repitieron cada 20 días.

A partir de los valores de severidad se calculó el área bajo la curva de progreso de las enfermedades de fin de ciclo (ACPE). Este valor fue calculado según el modelo de integración trapezoidal (Campbell & Madden, 1990), de acuerdo a la fórmula:

$$ACPE = \sum_{i=1}^{n-1} [(x_i + x_{i+1}) / 2] (t_{i+1} - t_i)$$

donde, n es el número de evaluaciones, x es la proporción de la enfermedad y $(t_{i+1} - t_i)$ es el intervalo entre dos evaluaciones consecutivas.

Duración del área foliar sana (DAFS)

Los valores de LAI fueron obtenidos a través de un analizador de copa (LAI-2000 Plant Canopy Analyser) con el cual algunas propiedades de la copa, como la transmisión o la reflectancia de la luz solar, son relacionadas con el área foliar.

La variable duración del área foliar sana (DAFS) fue calculada mediante la ecuación propuesta por Waggoner & Berger (1987).

$$DAFS = \sum_{i=1}^{n-1} \{ [LAI_i(1-x_i) + LAI_{i+1}(1-x_{i+1})] / 2 \} (t_{i+1} - t_i)$$

donde DAFS es la duración del área foliar sana (expresada en días); x es la severidad de la enfermedad (expresada en porcentaje); LAI_j es el índice del área foliar en el tiempo t_j , y x_j representa el tejido enfermo, en el tiempo t_j .

En este trabajo se propone la variable DAFS como descriptora del efecto de los patógenos del complejo de fin de ciclo en el crecimiento de la soja.

La reducción del crecimiento, expresado en porcentaje, para las FS 1 y 2 se calculó a partir de la diferencia entre la DAFS de las parcelas tratadas con fungicida (parcela control, con niveles bajos de severidad de EFC) con las DAFS sin tratar.

La disminución de crecimiento para las FS 3 y 4 no se calculó por no disponer de parcelas tratadas en el ensayo.

Análisis de datos

Previa comprobación de la distribución normal de las variables deducidas (Test de Kolmogorov-Smirnov) y de la homogeneidad de varianza (Test

Tabla 1: Fechas de siembra durante las dos campañas evaluadas

Fecha de Siembra	Campaña 2000/01	Campaña 2001/02
Temprana	27 de noviembre	23 de noviembre
Oportuna	6 de diciembre	7 de diciembre
Tardía	23 de diciembre	28 de diciembre
Muy tardía	12 de enero	18 de enero

de Cochran y de Bartlett), los datos fueron sometidos al análisis de varianza.

Se utilizaron modelos convencionales de ANOVA (nivel de variación entre cultivares para cada fecha de siembra, según el ACPE) o factoriales (fechas de siembra y cultivar, usando el ACPE como variable dependiente). También se observó la tendencia existente entre GM y DAFS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Curvas de progreso de las EFC

Todos los genotipos de soja fueron susceptibles al complejo de enfermedades de fin de ciclo en las dos campañas evaluadas.

Cercospora kikuchii y *C. sojina* se manifestaron

Tabla 2: Severidad a los 35 y 75 dds durante las campañas 2000/01 y 2001/02

Severidad (%)	2000/01		2001/02	
	De	a	De	a
a los 35 dds				
FS 1	2,0	11,7	1,7	7,8
	TUC G-16	FAM 940	A 6445 RG	FAM 940
FS 2	1,3	7,3	3,4	6,3
	JATOBA	A 6445 RG	VIRGINIA 572 RR,	QAYLLA RR
FS 3	1,0	8,0	IB 8239/22	
	CHARATA 76	IB 8212/22,	2,0	8,7
	A 8000 RG	FAM 940	A 6445 RG	FAM 940
FS 4	0,3	2,0	0	0
	IB 8212/22	RA 702,		
	MONTE REDONDO			
Severidad (%) a los 75 dds				
FS 1	25,0	42,3	16,3	41,7
	A 8000 RG	FAM 940	A 6445 RG	IB 8239/22
FS 2	18,0	37,7	27,7	58,3
	A 8000 RG	TUC G-16	RA 702	A 6445 RG,
FS 3	12,7	35,7	17,7	JATOBA
	CHARATA 76	A 6445 RG	A 6445 RG	39,7
FS 4	8,7	16,0	14,7	FAM 8103
	CHARATA 76	COKER 6738	A 6445 RG	31,3
				COKER 6738

Tabla 3: Precipitación mensual, número de días con lluvia y temperatura máxima y mínima promedio, para el periodo de noviembre a abril para los 2 ciclos de cultivo. San Agustín, Tucumán, Argentina.

	Campaña 2000/01				Campaña 2001/02			
	Precipitación mm	Nº Dias/Lluvia	T°C máx	T°C min.	Precipitación mm	Nº Dias/Lluvia	T°C máx	T°C min.
N	198	10	29	16	144	5	29	17
D	78	7	32	18	179	5	32	18
E	268	11	32	20	128	8	32	19
F	106	8	32	20	278	13	29	17
M	211	8	30	19	130	8	29	19
A	69	9	25	14	24	5	24	14
N-A	931	53			883	44		

especialmente en la primera campaña, mientras que *Septoria glycines*, *Peronospora manshurica* y *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea* lo hicieron en ambas campañas.

Corynespora cassicola fue detectada solamente en siembras muy tardías (FS4) de la segunda campaña, probablemente debido a la falta de disponibilidad de inóculo en rastrojo, ya que no se había manifestado en la campaña anterior (2000/01).

En la Tabla 2 se puede apreciar cómo evolucionó la epidemia de las EFC desde el inicio de las evaluaciones (35 dds) hasta los niveles máximos alcanzados (75 dds). Los niveles de enfermedad con que se iniciaron las evaluaciones variaron en función de los diferentes genotipos. La alta infección del complejo de EFC durante las cuatro FS evaluadas, que alcanzaron valores de severidad máximos de 42% en la campaña 2000/01 y 58% en la siguiente campaña agrícola, indica que tanto la temperatura como las precipitaciones (Tabla 3) no fueron limitantes para el desarrollo de este complejo.

Se observó una tendencia general a disminuir los niveles de severidad desde la primera a la última FS durante las dos campañas evaluadas. Este comportamiento pudo responder a varias causas:

a) Las siembras tardías resultan en un acortamiento de los intervalos entre los estados reproductivos, especialmente entre R2 y R5, periodo en el cual se registran infecciones que posteriormente se manifiestan en enfermedades de fin de ciclo. Al acortar dicho intervalo, el cultivo puede quedar menos expuesto.

b) A consecuencia de las siembras tardías, las plantas presentan menor porte (Carter & Boerma, 1979; Weaver *et al.*, 1991) y cobertura, lo cual no genera un ambiente con humedad suficiente para la infección intra e inter planta. Probablemente esto explique las disminuciones de los niveles de severidad de las enfermedades de fin de ciclo constatadas durante la tercera y cuarta fecha de siembra.

c) Al desplazarse la siembra a fechas con temperaturas más bajas y menor humedad, no se presentan condiciones favorables para estas enferme-

dades, las cuales requieren alta humedad y temperaturas entre 20-30°C, así como precipitaciones frecuentes para la dispersión del inóculo y el desarrollo de la infección.

d) Otros estudios han demostrado que la duración de los intervalos entre estados reproductivos de la soja puede estar asociada con los niveles de enfermedades, por ejemplo a las que afectan la semilla. Así, se ha encontrado que la incidencia de patógenos en semilla es menor en genotipos de soja con intervalos más cortos entre R7 y R8, periodo crítico en que ocurre la infección de las semillas (Ploper *et al.*, 1992). Para el caso del cancro del tallo, Ploper *et al.* (1999) encontraron que la enfermedad dispuso de menor tiempo para desarrollar y causar daños en plantas infectadas cuyos periodos vegetativos y reproductivos habían sido reducidos por efecto de siembras tardías,

El comportamiento de los diferentes genotipos en las distintas fechas de siembra fue comparado a través del ACPE, constatándose una respuesta diferenciada de éstos, como lo reveló la interacción altamente significativa entre genotipo y fecha de siembra para ACPE (Tabla 4).

Esta interacción sugiere que el ambiente en el cual cada genotipo transcurrió su etapa de susceptibilidad a las EFC, que fue diferente de acuerdo a su respectivo grupo de madurez, tuvo mayor influencia en la reacción a este complejo que las características genéticas de los materiales evaluados. Sin embargo, algunos genotipos como A 8000 RG y Charata 76 estuvieron consistentemente en todas las fechas de siembra entre los menos afectados.

Duración del área foliar sana (DAFS)

La reducción del crecimiento de las plantas de soja por las EFC puede ser estimada por la relación entre la duración del área foliar sana de las plantas con mayor y menor nivel de severidad, bajo el supuesto de que la diferencia entre estos valores es causada por el grupo de enfermedades que afectan al final del ciclo de la soja.

El uso de la variable integral duración del área fo-

Tabla 4: Fuente de variación, interacción entre los factores genotipo y Fecha de siembra, para ACPE

Fuente de variación	2000/01			2001/02		
	Grados de libertad	Valor F	Prob. > F	Grados de libertad	Valor F	Prob. > F
Genotipo (G)	11	16,5	0,0000	14	7,17	0,0000
Fecha de siembra (FS)	3	368,5	0,0000	3	88,62	0,0000
V x FS	33	6,66	0,0000	42	4,09	0,0000
Error	94			118		
CV (%)	14			17,08		

Tabla 5: Disminución del crecimiento de 12-15 genotipos de soja durante la campaña agrícola 2000/01 y 2001/02. San Agustín. Tucumán, Argentina.

Genotipo	2000/01		2001/02	
	FS1 (%)	FS2 (%)	FS1 (%)	FS2 (%)
A 6445 RG	29	25	19	43
RA 702	26	34	49	27
CHARATA 76	34	21	33	28
COKER 6738	25	18	17	38
A 8000 RG	35	23	34	34
FAM 8103	36	25	26	17
MONTE REDONDO	26	31	43	29
JATOBA	30	14	33	43
TUC G-16	25	29	20	17
IB 8212/22	34	30	27	20
IB 8239/22	25	36	19	35
FAM 940	17	10	37	31
A 6401 RG			31	51
VIRGINIA 572 RR			29	50
QAYLLA RR			20	40

liar sana (DAFS) para caracterizar el efecto de las EFC en la soja fue informado por Guerzoni (2001), quien constató que la DAFS tuvo relaciones significativas con el rendimiento y peso de 1000 granos, además de ser afectada directamente por este complejo.

En este trabajo se observó una tendencia general de mayores valores de DAFS en los GM largos y menores en los GM cortos, como lo indica la regresión positiva entre DAFS y GM (Figura 1). Para los GM largos la duración del área foliar estuvo comprendida entre 179 a 227 días, en contraste con los GM cortos que estuvieron entre 141 a 177, durante la campaña 2000/01. En la campaña siguiente estos valores fueron menores, variando de 127 a 162

para los GM largos y de 56 a 123 para los GM cortos.

Las EFC redujeron significativamente la duración del área foliar de todos los genotipos de soja evaluados (Tabla 5). Estas reducciones variaron entre 34% y 10% en la primera campaña y entre 43% y 17% en la segunda campaña, para la fecha de siembra considerada como oportuna (FS2).

Se sabe que en cultivos con hábito de crecimiento determinado (como por ejemplo el trigo) se puede establecer con éxito la relación entre área foliar enferma y rendimiento (Bergamin, 1997). Con estos antecedentes, se puede suponer que al ser todos los materiales evaluados en este trabajo de hábito determinado, existe una relación directa entre niveles de enfermedad y disminución de crecimiento y consecuentemente de rendimiento. Al respecto, en este estudio se observó para ciertos materiales, una correspondencia entre niveles de enfermedad y porcentajes de disminución de crecimiento, como ocurrió con el cultivar Coker 6738 que fue el de menor reducción de crecimiento (17%), y a su vez tuvo valores bajos de ABCPE (1113 unidades de área). Lo contrario ocurrió con A 6401 RG que mostró un alto porcentaje de disminución de crecimiento (51%) para altos niveles de enfermedad (1578 unidades de área). Sin embargo, esta tendencia no se apreció para otros materiales como FAM 8103 y TUC G-16, que tuvieron disminuciones de crecimiento del orden de 17% (el más bajo), a pesar de sus altos valores de enfermedad (ACPE: 1565 y 1706, respectivamente). Es probable que el porte y arquitectura de cada material jueguen un papel importante en la respuesta diferencial a las EFC. Se debería descartar una influencia de los grupos de madurez, ya que no se registró una relación entre GM y ACPE (los valores de R^2 en ambas campañas y para las cuatro fechas de siembra resultaron menores de 0,09).

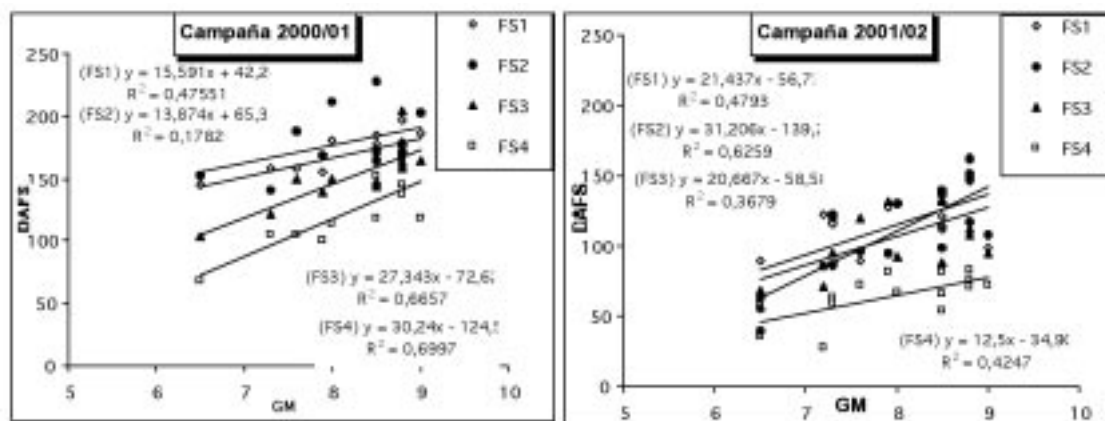


Figura 1: Relación entre los grupos de madurez y la duración del área foliar sana (DAFS) en las 4 fechas de siembra evaluadas.

Este trabajo demuestra cómo a través de la variable duración del área foliar sana se puede caracterizar el efecto de una enfermedad sobre la variable crecimiento y proveer así una visión holística sobre los factores, en este caso las enfermedades, que afectan al cultivo de soja. Para Subba Rao *et al.* (1989), la DAFS representó una importante herramienta para cuantificar los efectos de *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* en trigo. Con esta misma visión se estudiaron otros patosistemas como *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*-cebada (Carver & Griffiths, 1981), *Phakopsora pachyrhizi*-soja (Yang *et al.*, 1992), *Phaeoisariopsis griseola*-poroto (Bergamin Filho *et al.*, 1997).

Rotem *et al.* (1983) concluyeron que la evaluación del área foliar sana es más adecuada para trabajos de estimación de daños, ya que provee una mejor visión sobre los factores que afectan al cultivo y a la enfermedad.

Díaz (2000), usando la variable puntual (HLAI) y la integral (DAFS), caracterizó el efecto de la bacteriosis común (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*) sobre el crecimiento y rendimiento del poroto.

CONCLUSIONES

Este estudio demostró que retrasando la fecha de siembra se disminuye el riesgo de niveles altos de EFC (hasta un 50%, en la FS4, con relación a la recomendada). La interacción entre genotipo y fecha de siembra expresa que resulta muy difícil separar el efecto del ambiente del genotipo.

El complejo de final de ciclo de la soja afectó el parámetro duración del área foliar sana (DAFS), lo que se reflejó en una disminución promedio del crecimiento en 27% en la campana 200/01 y en 31% durante la campana agrícola 2001/02.

AGRADECIMENTOS

Este trabajo fue realizado por fondos del FONCyT (PICT 99 N° 08-07435 "Desarrollo de tácticas integrales de protección de las principales enfermedades de la soja en el Noroeste Argentino") y del CIUNT (Programa N° 26/A215).

BIBLIOGRAFÍA

Bergamin Filho, A.; S. M. T. P. Carneiro, C. V. Godoy, L. Amorim, R. D. Berger and B. Hau, 1997. Angular leaf spot of *Phaseolus* beans: relationships between disease, healthy leaf area and yield. *Phytopathology* 87:506-515.

Campbell, C.L. and L.V. Madden, 1990. Introduction to

plant disease epidemiology. John Wiley & Sons, New York. 532 pp.

Carver T. L. W and E. Griffiths, 1981 Relationship between powdery mildew infection, green leaf area and grain yield of barley. *Ann. Appl. Biol.* 99: 255-266.

Carter, T.E and H.R Boerma, 1979 Implications of genotype x planting date and row spacing interactions in double crop soybean cultivar development. *Crop Science* 19: 607-610.

Díaz, C.G., 2000. Avaliação de danos causados por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. 76 pp

Fehr, W.R; C. E. Caviness, D.T. Bummood and J. Pennington, 1971 State of development descriptions for soybean, *Glycine max* (L.) Merr. *Crop Science*. 11: 929-931.

Guerzoni, R. A., 2001 Efeito das doenças foliares de final de ciclo (*Septoria glycines* Hemmi e *Cercospora kikuchii* (Matsu & Tomoyasu) Gardner) na duração da área foliar sadia da soja. Piracicaba. Dissertação (Mestrado)- Escola Superior de Agricultura. "Luiz de Queiroz", Universidade de Sao Paulo. 49 pp.

Ivancovich, A. y G. Botta, 2000 Enfermedades de final de ciclo. *Revista de Tecnologia Agropecuaria*. 5 (13): 23.

Lim, L.G and R. E Gaunt, 1981 Leaf area as a factor in disease assessment. *J Agri. Sci.* 97 : 481-483.

Ploper, L.D.; T.S. Abney and K.W. Roy, 1992. Influence of soybean genotype on rate of seed maturation and its impact on seedborne fungi. *Plant Disease*. 76: 287-292.

Ploper, L.D., 2004. Economic importance of control strategies for the mayor soybeans diseases in Argentina. in: VII World Soybean Research Conference, IV International Soybean Processing and utilization Conference and III Congresso Mundial de soja.

Ploper, L. D.; M. R. Gálvez, V. Gonzalez, H. Jaldo, M. Devani y G. M. Salas, 1999. Efectos de la fecha de siembra sobre la incidencia del cancro del tallo de la soja. *Avance Agroindustrial*. 76: 33-88.

Rotem, J.; J. Kranz and E. Bashi, 1983 Measurement of healthy and diseased halum area for assessing late blight epidemics in potatoes. *Plant Pathology*. 32:109-115.

Subba Rao, K.V.; X. B. Yang, G.T. Berggren and J.P. Snow, 1989. A multiple regression model to estimate the contributions of leaves and the effects of leaf rust on yield of winter wheat. *Phytopathology*. 79 (11):1233-1238.

Waggoner, P. E. and R. D. Berger, 1987. Defoliation, disease and growth. *Phytopathology*. 77: 393-398.

Weaver, D.B; R.L. Akridge and A.C. Thomas, 1991. Growth habit, planting date, and row spacing effects on late planted soybean. *Crop Science*. 31:805-810.

Yang, X..B; W.M. Dowler, A.T. Tschanz and T.C. Wang, 1992. Comparing the effects of rust on plot yield, plant yield, yield components, and vegetative parts of soybean. *Journal Phytopathology* .136: 46-56.