

ISSN 0430-6155

Fitopatología

VOL. 39

JULIO 2004

Nº. 2

Esta publicación es abarcada por los servicios compendiadores y de índice, entre otros,
de BioSciences Information Service of Biological Abstracts, Chemical Abstracts y
CAB Abstracts



ORGANO OFICIAL DE LA
ASOCIACION LATINOAMERICANA
DE FITOPATOLOGIA - ALF

Fitopatología



CONTENIDO VOL. 39 N° 2, Julio 2004

	Página
Junta Directiva	59
Delegados ALF en Países Miembros	60
Normas de Publicación	61
Noticias	62
Reuniones y Eventos	63
Publicaciones Nuevas	65
C. G. DIAZ, L. D. PLOPER, R. GALVEZ, A. BERGAMIN FILHO y B. HAU Efectos de la bacteriosis común del poroto sobre las variables de área foliar sana (HAD y HAA) y sobre la producción en la Argentina. Effect of bean common bacterial blight on healthy leaf area variables (HAD and HAA) and on yield.	66
A. MARINELLI, G.J. MARCH, A. RAGO y J. GIUGGIA Influencia de variables climáticas sobre el tipo de germinación de esclerocios de <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> en cultivos de maní. Effect of environmental conditions on sclerotia germination type of <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> in peanut crops.	76
L. MONTERROSO, V. JUAN y H. GRAZIANO Fuentes de inóculo de <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> el agente causal del pietín del trigo en la secuencia trigo-soja de segunda-trigo. Inoculum sources of <i>Gaeumannomyces graminis</i> var. <i>tritici</i> the causal agent of take-all disease in the crop sequence wheat, soybean as a second crop, wheat.	84
E. R. WRIGHT, S. PERALTA y S. CARBALLO Determinación de fuentes de inóculo de <i>Phyllosticta</i> sp., agente etiológico del atizonamiento de tallos en Tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>). Determination of inoculum sources of <i>Phyllosticta</i> sp., causal agent of <i>Opuntia ficus-indica</i> stem blight.	91
Resúmenes de trabajos presentados en la 44a Reunión de la División del Caribe de la Sociedad Fitopatológica Americana (APS – DC). Abstracts of papers presented at the 44th Annual Meeting of the Caribbean Division of the American Phytopathological Society (APS - CD).	96

Efectos de la bacteriosis común del poroto sobre las variables de área foliar sana (HAD y HAA) y sobre la producción en la Argentina

C. G. Díaz¹, L. D. Ploper^{1,2}, R. Gálvez³, A. Bergamin Filho³ y B. Hau⁴

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue la cuantificación de daños ocasionados por *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, agente causal de la bacteriosis común del poroto (*Phaseolus vulgaris* L.). Para el estudio de la función de daño se instalaron tres ensayos de campo con los cultivares Carioca y Tuc-180. Dos ensayos fueron conducidos durante las primavera de 1997 y 1998 y el tercero, en el verano de 1998, en el Municipio Las Talitas, Tucumán, Argentina. Se empleó el método de planta individual y fueron obtenidas diferentes severidades en función del número de inoculaciones y estadios del cultivo. Para cada planta fueron determinadas las siguientes variables: severidad de la enfermedad, área bajo la curva de progreso de la enfermedad (AUDPC), duración del área foliar sana (HAD) y absorción del área foliar sana (HAA). Al final del ciclo del cultivo, fue determinada la producción por planta (g/m^2). Los resultados obtenidos mostraron la falta de correlación entre las variables, severidad de la enfermedad y AUDPC con la producción. Las variables relacionadas al área foliar (HAD y HAA) presentaron buena correlación con la producción en los tres ensayos (R^2 entre 0.66 (cv. Tuc-180) y 0.83 (Tuc-180) para HAD-producción y 0.53 (Carioca) y 0.79 (Tuc-180) para HAA-producción).

ABSTRACT

Díaz, C.G., Ploper, D., Gálvez, R., Bergamin Filho, A., and Hau, B., 2004. Effect of bean common bacterial blight on healthy leaf area variables (HAD and HAA) and on yield. FITOPATOLOGIA 39 (2): 66 - 75.

The objective of this research was to quantify the damage caused on bean by common bacterial blight (*Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*). The damage function was studied in three field experiments that included two cultivars: Carioca and Tuc-180. These tests were conducted during the spring seasons of 1997 and 1998 and the summer of 1998, in Las Talitas, Tucumán, Argentina. The single plant method was used; various severity degrees of the disease were obtained by modifying the number of times that plots were inoculated and the growth stage of plants at the time of inoculation. The following variables were determined for each plant: disease severity, area under the disease progress curve (AUDPC), healthy leaf area duration (HAD), healthy leaf area absorption (HAA) and yield (g/m^2). Results showed the lack of correlation among the variables disease severity and AUDPC with yield. The variables related to leaf area (HAD and HAA) showed good correlation with yield in all three experiments with R^2 values from 0.66 (Cv. Tuc-180) and 0.83 (Tuc-180) for HAD-Production and from 0.53 (Carioca) and 0.79 (Tuc-180) for HAA-Production.

Additional keywords: *Phaseolus vulgaris*, *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*, common bacterial blight, disease quantification.

¹Cátedra de Fitopatología, Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán, Código Postal 4000, Finca El Manantial, Tucumán, Argentina. E-Email: madelia@arnet.com.ar

²Sección Fitopatología de Estación Agroindustrial "Obispo Colombres", casilla de Correo 9, C.P. 4109, Las Talitas, Tucumán, Argentina

³Departamento de Entomología, Fitopatología e Zootecnia Agrícola, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Caixa Postal 9, CEP 13418-900, Piracicaba, SP, Brasil.

⁴Institut für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, Universität Hannover, Hannover 30419, Germany.

Accepted para publicar: Julio 30, 2004.

dinámica poblacional de *X. axonopodis* pv. *phaseoli* en condiciones de campo podría contribuir al entendimiento del desarrollo de esta enfermedad.

En países como Colombia, Canadá y Estados Unidos se cita a esta bacteriosis como uno de los principales problemas del cultivo de poroto, donde se estiman disminuciones en los rendimientos de alrededor de 30-50 % en condiciones de alta humedad y temperatura (25, 27).

A pesar de que la bacteriosis común es reconocida como una enfermedad importante, no se tienen estimaciones de los daños ocasionados, siendo la importancia de una enfermedad determinada por las pérdidas que ella ocasiona, y esa pérdida, determinada por el daño provocado y por la frecuencia con que se manifiesta en cada ciclo del cultivo (21). Como lo indican Campbell y Madden (5), no se pueden reducir los perjuicios causados por una enfermedad a niveles aceptables sin conocer cuál es el daño causado por ella.

La función de daño es la expresión matemática que relaciona daño con producción y sirve para prever la reducción en la producción, en base a la cantidad de enfermedad (normalmente expresada en severidad, para enfermedades foliares) durante el ciclo del cultivo (2). Para enfermedades como roya (11), mancha angular (6, 9) y antracnosis (10, 17) del poroto, esta función de daño no fue encontrada.

Esta falta de correlación en estudio cuantitativo de la

tre daño y producción es explicada por Waggoner y Berger (24), Lopes, et al. (13) y Bergamin Filho & Amorim (3) como una falla de los fitopatólogos, ya que se tiende a descuidar un concepto importante como es el que la producción vegetal es función de la duración del área foliar sana del hospedante y no del área destruida por el patógeno. En este nuevo concepto, la severidad de la enfermedad (variable independiente) es sustituida por dos nuevas variables: duración del área foliar sana, (Healthy Leaf Area Duration-HAD) y absorción del área foliar sana (Healthy Area Absorption-HAA), referentes a la cantidad de tejido verde que permanece en el cultivo absorbiendo luz y por ende fotosintetizando.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la relación entre severidad de la bacteriosis común, Área Debajo de la Curva de Progreso de la Enfermedad (Área Under Disease Progress Curve-AUDPC) y variables del área foliar (HAD y HAA), con el rendimiento (g/m^2).

MATERIALES Y METODOS

1. Instalación de los experimentos

Fueron sembrados tres ensayos el 6 de Octubre de 1997 (Primavera 1997), 13 de febrero de 1998 (Verano 1998) y 7 de octubre de 1998 (Primavera 1998), en los campos experimentales de la Estación Experimental Agro-Industrial "Obispo

Colombes", en el municipio de Las Talitas, Tucumán, Argentina. Los cultivos sembrados fueron Carioca Común y Tuc 180 (cultivar regional de grano rojo). El área sembrada con cada cultivar constaba de 12 parcelas (4 tratamientos con 3 repeticiones). Cada parcela estuvo constituida por 8 surcos de 8 m de largo espaciados 0.5 m, con una densidad de siembra de 12 semillas por metro lineal.

La metodología utilizada fue la de plantas marcadas siendo marcadas 4 a 6 plantas en cada parcela útil (3 surcos centrales), haciendo un total de 48 a 72 plantas.

Para la obtención de las parcelas con diferentes niveles de severidad fueron combinadas la frecuencia de inoculación con estado de desarrollo del cultivo (15). Así se organizaron los ensayos en tres tratamientos: T1: bacteriana con el mismo equipamiento.

2. Evaluación de la severidad
Las evaluaciones se iniciaron en el estado V3/V4, siendo a los 31, 31 y 27 días después de siembra (DAS) para los ensayos de primavera de 1997, verano y primavera de 1998, respectivamente (cv. Carioca), y 31 y 27 DAS para los ensayos de primavera de 1997 y verano de 1998, respectivamente para el cv. Tuc 180.

Semanalmente fueron medidos el área foliar y la severidad de la enfermedad en todas las hojas de las plantas marcadas. La estimación del área foliar (AF cm²), fue realizada a través del método propuesto por

lamauti (11), que consistió en medir el ancho del folioleo central (AHC) de cada trifolio. Este ancho fue posteriormente correlacionado con el área foliar total de la hoja a través de la ecuación:

$$AF = 2.137994 \cdot (AHC)^{1.96418} + (2.701269) \cdot (R^2 = 0.95)$$

donde AF = área foliar; AHC = ancho de la hoja central

Para la evaluación de la severidad de la bacteriosis común fue utilizada una escala diagramática desarrollada por Díaz et al (7). Se estimó la severidad de la enfermedad como porcentaje de área afectada en todas las hojas de las plantas marcadas, a intervalos de 7 a 10 días. Para el cv. Carioca fueron realizadas 9 evaluaciones y para el ensayo con Tuc-180 fueron realizadas 7.

Con los datos de severidad obtenidos fue calculado el AUDPC según el método de integración trapezoidal (5).

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

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.

3. Cálculo del índice de área foliar (LAI), duración de área foliar sana (HAD) y absorción de área foliar sana (HAA)

Para el cálculo del LAI sano fue utilizada la siguiente ecuación:

$$LAI \text{ sano} = LAI_f (1 - x)$$

donde LAI_f es al índice del área foliar en el tiempo t_i y x_i es el tejido enfermo en el tiempo t_i. Luego del cálculo del LAI, se calcula la variable derivada HAD, para la cual se utilizó la siguiente ecuación:

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

donde LAI_f es el índice del área foliar en el tiempo t_i y x_i representa el tejido enfermo, en el tiempo t_i.

La variable HAA considera la energía absorbida por la respectiva área foliar. Los valores de radiación fueron provistos por la Estación Meteorológica de la EEAO, Las Talitas, en Tucumán, para MJ.m⁻² de acuerdo con la fórmula:

$$\text{Radiación} = (\text{cal/cm}^2\text{día} \times 4,186$$

x 10.000) / 0.000000

En la ecuación fueron incluidos los valores medios de radiación calculados entre los intervalos de las evaluaciones. HAA fue calculado a través de la ecuación:

$$HAA = \sum_{i=1}^n [I_i (1 - x_i) - \exp(-LAI_f)] + [(1 - x_{i+1}) - \exp(-LAI_{f+1})] / 2 \cdot (t_{i+1} - t_i)$$

donde LAI_f es el índice de área foliar en el tiempo t_i; x_i representa el tejido enfermo correspondiente en el tiempo t_i; k es el coeficiente de extinción (0.7 para el poroto, (16)) e I es la radiación (MJ.m⁻²).

4. Determinación de la producción

Al final del ciclo del cultivo, se cosechó la semilla de cada planta marcada, expresándose el rendimiento como producción por planta en g/m².

Para los ensayos de primavera de 1997 y 1998, las cosechas fueron realizadas el 8 de Enero de 1998 y el 10 de Enero de 1999, respectivamente, y para el ensayo de verano, fue el 8 de Junio de 1998.

RESULTADOS Y DISCUSION

El inicio de la epidemia de la bacteriosis común ocurrió entre los 25 y 30 días después de la siembra en todos los ensayos para ambos cultivares. La severidad máxima (10%) para el cv. Carioca fue alcanzada aproximadamente a los 80 días, a diferencia de Tuc 180 donde los niveles máximos fueron observados a los 70 días con un 16 % en función de su ciclo más corto (Tuc 180, 83 días de ciclo) y la mayor susceptibilidad de este cultivar. Durante este trabajo se observó una distribución continua entre

Cuadro 1. Efecto del tizón bacteriano común en el LAI sano y HAD en las 20 plantas de poroto cv. Tuc 180 más sanas y 20 más enfermas para los ensayos de primavera y verano. Las Talitas, Tucumán, Argentina

	Primavera 1997		Primavera 1998		Verano 1998	
	20 plantas con AUDPC <150	20 plantas con AUDPC >300	20 plantas con AUDPC <150	20 plantas con AUDPC >300	20 plantas con AUDPC <150	20 plantas con AUDPC >300
LAI sano (última evaluación)	1.9*	0.77	1.61	1.31	0.67	0.57
HAD	125.0*	86.0	81.9	61.0	73.0	67.5
AUDPC	58.0*	256.0	88.2	302.4	140.0	535.0
Producción (g/m ²)	181.0*	134.0	253.0	206.0	107.0	87.0

*Promedio de 20 plantas

Los valores de AUDPC para todos los ensayos, o sea que las plantas inoculadas presentaron diferentes unidades de área enferma, establecimiento de una función de daño. En el cv. Carioca se observó, en el ensayo de primavera de 1997, que estos valores variaron de 0 a 500 unidades de área, siendo que la mayoría de las plantas se concentraron entre 0 y 250. Para primavera de 1998 estos valores

bajaron y estuvieron entre 0 y 300; esta reducción se debió a condiciones climáticas desfavorables al desarrollo de la enfermedad. En el cv. Tuc-180 los valores de AUDPC alcanzaron niveles mayores. Así, en el ensayo de primavera de 1997, variaron entre 0 y 450 unidades de área, para el año siguiente llegó a 600 unidades de área y en verano de 1998 estos valores superaron las 900 unidades de área (Cuadro 1)

Al relacionarse AUDPC con rendimiento, se constató que para el cv. Carioca durante los ensayos de primavera de 1997 y 1998 no hubo correlación (Fig. 1). Para el cv. Tuc-180 se observó una ligera tendencia exponencial para los ensayos de primavera de 1997 y 1998, tendencia esta no constatada durante el ensayo de verano de 1998 (Fig. 2).

Esta falta de relación entre la

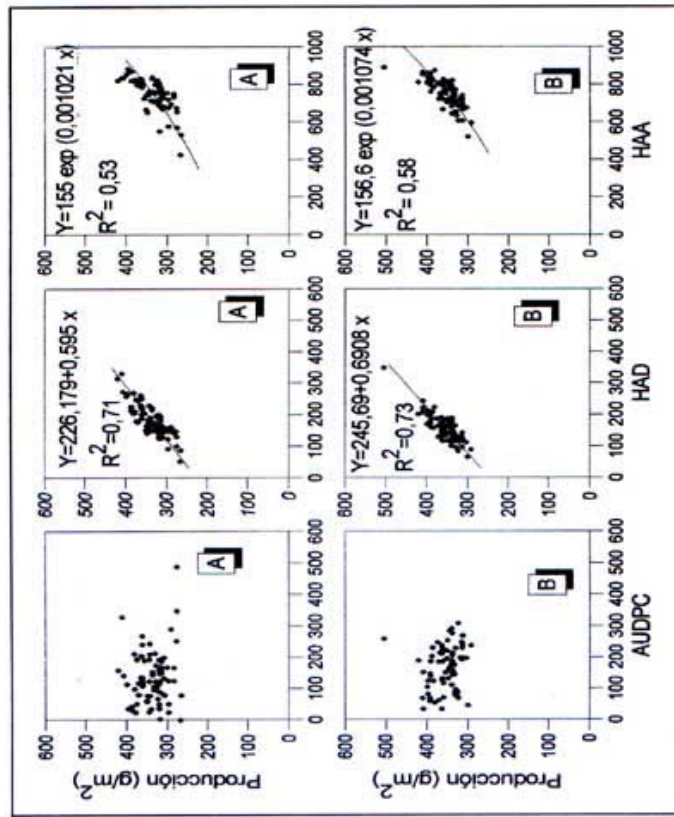


Fig. 1. Relación entre AUDPC, HAD y HAA y producción (g/m²) en las 72 plantas evaluadas del cultivar de poroto Carioca en los ensayos de primavera de 1997 (A) y primavera 1998 (B) en El Colmenar-Tucumán-Argentina.

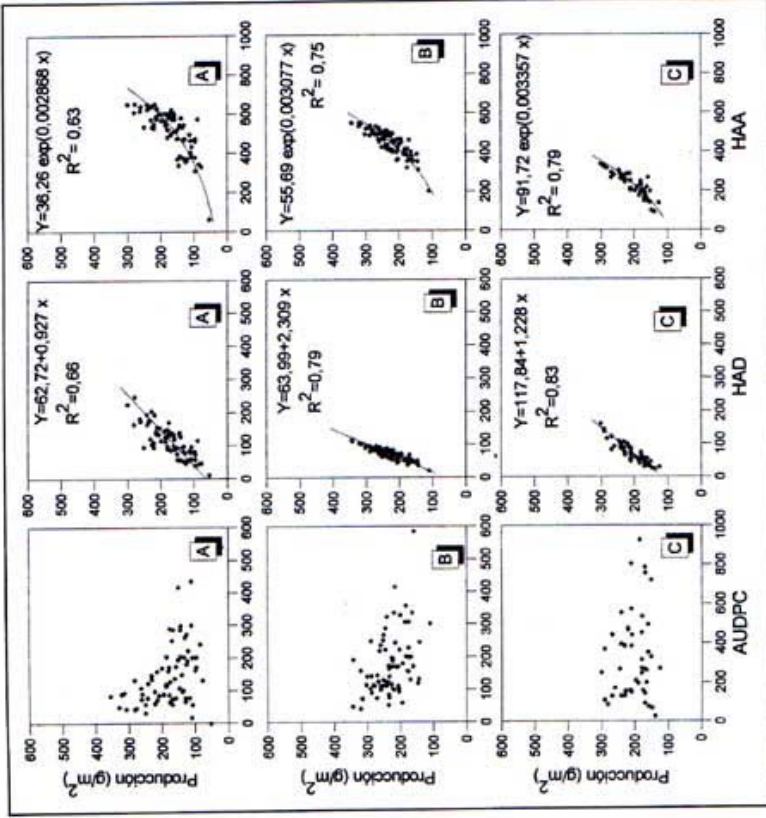


Fig. 2. Relación entre AUDPC, HAD y HAA y la producción (g/m²) en las 72 plantas evaluadas del cultivar Tuc-180 de poroto en los ensayos de primavera de 1997 (A) y primavera de 1998 (B) y en las 48 plantas del ensayo de verano de 1998 (C). El Colmenar-Tucumán, Argentina.

producción y el AUDPC es bastante común para las diferentes enfermedades del poroto de origen fungoso, como lo observado por Carneiro (6) y Godoy (9) para *Phaeoverticillium griseola*, por Imauti (11) para *Uromyces appendiculatus* (Pers.) Unger y por Nunes (17) para *Colletotrichum lindemuthianum*

(Sacc. & Magn.) Br. & Cav. La justificación de este comportamiento fue enunciada por Waggoner & Berger (24), que citaron que la variable AUDPC no provee información del tamaño y duración del área foliar de la planta y de la insolación absorbida por esta área foliar. Así, plantas con la misma

severidad pero con áreas foliares diferentes presentan potenciales diferentes de producción.

Carneiro (6) indica que esta falta de correlación entre la producción y AUDPC probablemente se deba a diferentes factores como a) la variación del área enferma durante el ciclo del cultivo; b) tamaño de la planta

- (*Phaseolus vulgaris* L.) no município de Londrina - PR, Piracicaba. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo.
7. Diaz, C.G., Bassanezi, R.B. and A. Bergamin Filho. 2001. Desenvolvimento e validação de uma escala diagramática para *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* em feijoeiro. *Fitopatologia Brasileira* 27 (1): 35-39.
8. Faria, C.J., and Melo, E.P. 1989. Inoculação do feijoeiro com *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* em condições de campo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 24 (8): 987-990.
9. Godoy, C.V. 1995. Danos causados pela mancha angular em feijoeiro no Município de Piracicaba, Piracicaba. Dissertação (M.S.). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.
10. Giannasi, L. 1999. Antracnose do feijoeiro: Quantificação de danos e efeito do trifênil acetato de estanho no crescimento do hospedeiro e no progresso da doença. Piracicaba. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.
11. Jamauti, M. T. 1995. Avaliação de danos causados por *Uromyces appendiculatus* no feijoeiro. Piracicaba. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.
12. Johnson, K.B. 1987. Defoliation, disease and growth: a reply. *Phytopathology* 77: 1495-1497.
13. Lopes, D.B., Berger, R.D., and Bergamin Filho, A. 1994. Absorção da área foliar sadia (HAA): uma nova abordagem para a quantificação de dano e para o manejo integrado de doença. *Summa Phytopathologica, Jaguariúna* 20 (3-4): 143-151.
14. Madden, L.V. 1983. Measuring and modeling crop losses at field level. *Phytopathology* 73: 1591-1596.
15. Michaels, T.E. 1991. The Bean Plant. Pages.1-4 in: *Compendium of bean diseases*. Hall, R., ed. APS Press, St. Paul, MN, USA.
16. Miglioranza, E. 1992. Modelo matemático - fisiológico para simular o crescimento e a produtividade da cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.). Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, MG, Brasil.
17. Nunes, W.M.C. 1994. Avaliação de danos causados pela antracnose [*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scribn.] do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba. Dissertação (M.S) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - Universidade de São Paulo.
18. Portes, T.A. 1988. Ecofisiologia. Páginas 125-156 en: *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade*. Zimmermann, M.O.J.; Rocha, M. and Yamada, T., eds. Associação Brasileira para pesquisa da Potassa e do Fósforo. Piracicaba, Brasil.
19. Rava, C.A., Sartorato, A., and Romeiro, R.S. 1990. Avaliação de cultivares de feijoeiro quanto a resistência a *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* em condições de campo e casa de vegetação. *Summa Phytopathologica, Jaguariúna* 16: 83-91.
20. Rotem, J., Kranz, J., and Bashi, E. 1983. Measurement of healthy and diseased haulm area for assessing late blight epidemics in potatoes. *Plant Pathology* 32: 109-115.
21. Sanders, J.H., and Schwartz, H.F. 1980. Bean production and pest constraints in Latin America. Pages 3-14 in: *Bean Production Problems: Disease, insect, soil and climatic constraints of Phaseolus vulgaris*. Schwartz, H.F., and Galvez, G.E. Cali, CIAT.
22. Silva, M.B. da, do Vale, F.X.R., Zambolim, L., Hau, B., and Bergamin Filho, A. 1998. Relação entre severidade de doença, área foliar sadia, absorção da área foliar sadia e produção na cultura do feijão. *Summa Phytopathologica* 24 (3-4): 226-231.
23. Valarmi, P.J. 1990. Método de detecção de *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* em sementes de feijão Tese de doutorado, ESALQ USP, Piracicaba, SP, Brasil.
24. Waggoner, P.E., and Berger, R.D. 1987. Defoliation, disease and growth. *Phytopathology* 77: 393-398.
25. Wallen, V.R., and Jackson, H.R. 1975. Model for yield loss determination of bacterial blight of field beans utilizing aerea infrared photography combiner with field plot studies. *Phytopathology* 65: 942-948.
26. Weller, D.M., and Saelter, A.W. 1980. Colonization and distribution of *Xanthomonas phaseoli* and *Xanthomonas phaseoli* var. *fuscans* in field - grown Navy Beans. *Phytopathology* 70: 500-506.
27. Yoshii, K., Galvez, G.E., and Alvarez, G. 1976. Estimation of yield losses in beans caused by common blight. Pages 298-299 in: *Proceeding of the American Phytopathology Society*.
28. Zapata, M., Ferytag, G.F., and Wilkinson, R.E. 1985. Evaluation for Bacterial Blight resistance in Beans. *Phytopathology* 75: 1032-1039.

- plantas mayores, por poseer mayor tejido foliar, pueden soportar mayores intensidades de la enfermedad; e) expresión de enfermedad evaluada a través de AUDPC (dicho parámetro no provee estimativas de la cantidad de tejido sano disponible ya que epidemias de duración e intensidad diferentes pueden llevar a valores de AUDPC semejantes, afectando la planta en diferentes estados de desarrollo y generando daños diferentes).
- Al contrario de la falta de correlación observada en el patosistema en estudio, Yoshii et al. (27) observaron que la producción del poroto estuvo negativamente correlacionada con la incidencia de bacteriosis común ($R^2 = 0.736$). La pérdida de la producción estimada fue de 22 % para la infección natural y de 45% para las inoculaciones artificiales.
- Para visualizar mejor las diferencias entre las plantas y determinar el efecto de esta enfermedad en el área foliar, se seleccionaron arbitrariamente tres grupos de plantas, en base a los valores de AUDPC: <150 unidades, entre 150 y 300 y >300. Se observó en los ensayos de primavera de 1997 y 1998 (cv. Carioca), al contrario de lo esperado, que las plantas más enfermas (mayor AUDPC) presentaron los mayores índices de área foliar sana y las que tuvieron menor AUDPC presentaron menores valores de LAI sano (Cuadro 1).
- El efecto de la bacteriosis común en las variables de área foliar sana (LAI sano y HAD) fue más evidente para el ensayo de involucró al cv. Tuc 180 (Cuadro 1). Durante el ensayo de primavera de 1997 las plantas con menor AUDPC (<150 unidades) presentaron el LAI sano mayor, y como consecuencia un HAD mayor y por consiguiente una producción mayor cuando se compararon con las 20 plantas más enfermas (AUDPC >300). Porcentualmente esto significó que si los valores medios de HAD para el grupo menos enfermo fue de 125 y para el más enfermo 86, estas diferencias representan una disminución de HAD de 31 %.
- Al año siguiente el comportamiento fue semejante al anterior (disminución de HAD de 26 %). Ya en el verano fue evidenciada una diferencia mayor entre la producción debido a una mayor disminución del área foliar sana.
- Durante este trabajo, no se evidenció defoliación ocasionada por la bacteriosis común, a pesar de que Wallen & Jackson (25) observaron en el mismo patosistema, que entre la quinta y sexta evaluación se iniciaba una defoliación prematura debido a la infección. La aceleración de la senescencia ya fue apuntada como una de las mayores causas de la reducción del área foliar verde para algunos patosistemas como el marchitamiento en papa (*Solanum tuberosum* L.) causado por *Verticillium dahliae* Kleb (12) y la mancha foliar en alfalfa (*Medicago sativa* L.) causada por *Stemphylium botryosum* Wallr. (1), comportamiento también constatado por Godoy (9) en el patosistema *Phaseolariopsis griseola* - poroto en Brasil.
- Rotem et al. (20) concluyeron que la evaluación del área foliar sana es más adecuada para los trabajos de estimación de daños, ya que provee una mejor visión cultivo y la enfermedad.
- Se buscó encontrar una relación funcional entre la producción g/m^2 de cada planta con las variables del área foliar sana (HAD y HAA) ya que cuando se utilizó la severidad como predictor de la producción no se consiguió correlación. En las Figuras 1 y 2 están representadas las variaciones de la producción en relación a estas variables, considerando los dos cultivos (Carioca y Tuc-180). Los mejores ajustes para la producción (g/m^2) fueron obtenidos con la duración del área foliar sana (HAD). Para ambos cultivos, los coeficientes de determinación variaron de 0.83% para el mejor ajuste y 0.66% para el peor. Estos coeficientes son considerados altos por tratarse de ensayos de campo con plantas individuales (14).
- La relación lineal encontrada entre la variable HAD y producción coincide con las encontradas para los patosistemas *Colletotrichum lindemuthianum*-poroto (17, 10), *Phaseolariopsis griseola*-poroto (6, 9) y *Uromyces appendiculatus*-poroto (11). Esta
- fueron obtenidos cuando se correlacionó la variable HAA, como fue demostrado en los trabajos de Carneiro (6), Godoy (9), Iamaui (11) y Nunes (17). Silva et al. (22) observaron que los coeficientes resultantes de la regresión entre HAA y producción fueron inferiores, semejante a lo observado en este trabajo. Los autores apoyan la idea de que mayores consideraciones sobre la fisiología de la planta pueden llevar a mejores resultados de la relación entre HAA y producción. Para aplicar el concepto de HAA, se le deberá otorgar una importancia diferente a las áreas foliares presentes en cada evaluación, de acuerdo con la cantidad de radiación interceptada por las plantas. Resta saber si las diferencias en absorción en las diferentes fases de desarrollo del cultivo, tienen igual reflejo en la producción, o sea, si las hojas que más absorbieron energía serán las que más proveerán carbohidratos para las partes reproductivas de las plantas.
- Este trabajo fue financiado por la Comisión Europea dentro del proyecto ERBIC 18 CT 96-0037 (DG12-MUYS).
- Los autores agradecen a Julio Vargas, Victoria González e Inés Zarzoza por el apoyo brindado en la conducción y evaluación de estos ensayos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Comisión Europea dentro del proyecto ERBIC 18 CT 96-0037 (DG12-MUYS).

Los autores agradecen a Julio Vargas, Victoria González e Inés Zarzoza por el apoyo brindado en la conducción y evaluación de estos ensayos.

fueron obtenidos cuando se correlacionó la variable HAA, como fue demostrado en los trabajos de Carneiro (6), Godoy (9), Iamaui (11) y Nunes (17). Silva et al. (22) observaron que los coeficientes resultantes de la regresión entre HAA y producción fueron inferiores, semejante a lo observado en este trabajo. Los autores apoyan la idea de que mayores consideraciones sobre la fisiología de la planta pueden llevar a mejores resultados de la relación entre HAA y producción. Para aplicar el concepto de HAA, se le deberá otorgar una importancia diferente a las áreas foliares presentes en cada evaluación, de acuerdo con la cantidad de radiación interceptada por las plantas. Resta saber si las diferencias en absorción en las diferentes fases de desarrollo del cultivo, tienen igual reflejo en la producción, o sea, si las hojas que más absorbieron energía serán las que más proveerán carbohidratos para las partes reproductivas de las plantas.

1. Basu, P.K. 1976. Measuring severity of common and Stemphylium leaf spots of alfalfa for loss assessment. Plant Disease Reporter 60: 1037-1040.
2. Bergamin Filho, A. 1995. Avaliação de danos e perdas. in: Manual de Fitopatologia: Princípios e conceitos. Páginas 672-690. Bergamin Filho A., Kimi, H. and Amorim, L., eds 3ª ed., São Paulo: Agronômica Ceres, Brasil.
3. Bergamin Filho, A., and Amorim, L. 1996. Doenças de plantas tropicais: Epidemiologia e Controle Econômico. São Paulo: Agronômica Ceres, Brasil.
4. Berger, R.D. 1988. The analysis of the effects of control measures on the development of epidemics. Pages 137-151 in: Experimental techniques in plant disease epidemiology. Kranz, J., and Rotem, J., eds. Heidelberg. Springer-Verlag.
5. Campbell, C.L., and Madden, L.V. 1990. Introduction to plant disease epidemiology. John Wiley & Sons, New York.
6. Carneiro, S.M.T.P.G. 1995. Quantificação de danos causados por *Phaseolariopsis griseola* em feijocero