

HERANÇA DA RESISTÊNCIA DA SOJA À *CERCOSPORA SOJINA* HARA, ISOLADO DE SÃO GOTARDO, MINAS GERAIS¹

ANTONIO CARLOS CENTENO CORDEIRO², TUNEO SEDIYAMA³, JOSÉ LUIZ LOPES GOMES⁴,
CARLOS SIGUEYUKI SEDIYAMA e MÚCIO SILVA REIS³

RESUMO - Um isolado de cultura monospórica de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cv. UFV-1 naturalmente infectada, obtido em São Gotardo, MG, foi utilizado para investigar a herança da resistência à *Cercospora sojina* Hara. Progenies F₁ e F₂ dos cruzamentos Paraná X Bossier, Santa Rosa X Bossier, Santa Rosa X IAC-8 e progenies F₂ dos cruzamentos Santa Rosa X Cristalina e Paraná X Cristalina, infectadas artificialmente na concentração de 3 X 10⁴ conídios por mililitro, foram avaliadas em condições de casa de vegetação. Notas variando de 1,0 (ausência de sintomas) a 5,0 (infecção máxima) foram atribuídas ao folíolo mais infectado por planta, sendo consideradas reação de resistência as notas de 1,0 a 3,0 e suscetibilidade de 4,0 a 5,0. Para análise dos resultados da segregação das progenies foi utilizado o teste X². De acordo com os resultados obtidos, a herança da resistência à *C. sojina* é, provavelmente, controlada por três genes dominantes: um, principal, que condiciona resistência, independentemente dos demais; dois complementares, que condicionam resistência quando ambos os dominantes estão presentes; e suscetibilidade, quando presentes em outra combinação.

Termos para indexação: *Glycine max*, isolado de cultura, inoculação, herança da resistência, melhoramento.

RESISTANCE INHERITANCE OF SOYBEAN TO *CERCOSPORA SOJINA* HARA ISOLATED FROM SÃO GOTARDO, MG, BRAZIL

ABSTRACT - A monosporous, naturally infected culture isolated from soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) cv. UFV-1, obtained at São Gotardo, MG, Brazil, was used to investigate its inheritance resistance to *Cercospora sojina* Hara. F₁ and F₂ progenies from crosses of Paraná X Bossier, Santa Rosa X Bossier, Santa Rosa X IAC-8, and F₂ progenies from crosses Santa Rosa X Cristalina and Paraná X Cristalina, artificially infected with a concentration of 3 X 10⁴ conidia per milliliter, were evaluated under greenhouse condition. Notes varying from 1,0 (symptom absence) to 5,0 (maximum infection) were given to the most infected leaf per plant, considering resistance reaction the notes from 1,0 to 3,0 and susceptibility from 4,0 to 5,0. The chi-square (X²) test was used to analyse the progenies segregation results. According to the results the resistance inheritance to *C. sojina* is probably controlled by three dominant genes: a principal one, that conditions resistance independently from the others; two complementary, that condition resistance when both dominants are present; and, susceptibility at any other combination.

Index terms: *Glycine max*, isolated from culture, inoculation, inheritance of resistance, improvement.

¹ Aceito para publicação em 18 de dezembro de 1991.

Extraído da Tese apresentada pelo primeiro autor para obtenção do grau de Mestre, na UFV.

² Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agroflorestal de Roraima (CPAF-Roraima), Caixa Postal 133, CEP 69300 Boa Vista, RR.

³ Eng.-Agr., Ph.D., Prof., Dep. de Fitot., Univ. Fed. de Viçosa (UFV), CEP 36570 Viçosa, MG.

⁴ Eng.-Agr., M.Sc., Dep. de Fitot., UFV.

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é cultivada, atualmente, em várias partes do mundo, e constitui importante fonte de proteína e óleo vegetal. O Brasil, a cada ano que passa, aumenta sua área cultivada, e, em consequência disso, tem aumentado a incidência de doenças, tanto em número quanto em gravidade. Dentre as diver-

as doenças da parte aérea da soja, a mancha "olho-de-rã", causada pelo fungo *Cercospora sojina* Hara, é, provavelmente, a que tem causado maiores prejuízos a cultivares suscetíveis, reduzindo o rendimento e a qualidade das sementes.

O patógeno foi descrito pela primeira vez no Japão, por Hara, em 1915 (Sherwin & Kreitlow 1952). Miura, em 1921, desconhecendo o trabalho de Hara, descreveu o mesmo fungo como *Cercospora daizu* (Lehman 1928). Entretanto, o nome do agente causal aceito é *Cercospora sojina* Hara.

Segundo Athow (1983), a doença foi relatada pela primeira vez nos Estados Unidos em 1924 por Moore, na Carolina do Sul. No Brasil, a doença foi descrita pela primeira vez Yorinori (1971), no Paraná, e por Reis & Kimati (1973), no Rio Grande do Sul.

C. sojina é um patógeno tipicamente foliar, podendo, entretanto, ocorrer sobre caules, vagens e sementes. É encontrado normalmente após o início da floração (Lehman 1928, Sherwin & Kreitlow 1952, Yorinori 1977, Ferreira et al. 1979 e Lucena et al. 1983). Nas folhas, as lesões são inicialmente pequenas manchas angulares ou circulares, de coloração castanho-avermelhada, presentes somente na face superior. Com o desenvolvimento, o centro torna-se cinza, com uma estreita faixa castanho-escura circundando a lesão. O tamanho das lesões varia de 1 a 5 mm de diâmetro, podendo coalescer e formar lesões com até 10 mm de diâmetro, e, em grande número, podem provocar a queda prematura das folhas (Lucena et al. 1983). Com relação ao número de lesões, Reis & Kimati (1973) observaram folhas com até 186 lesões. As plantas ficam inteiramente desfolhadas e com os caules e vagens manchados de cinza a castanho (Yorinori 1977).

Em ambiente favorável de alta umidade, o patógeno pode afetar caules e vagens, causando lesões que se destacam na fase de maturação da planta, pela seca prematura dos locais lesionados. Nas vagens, pode causar enrugamento e escurecimento das sementes, e, em alguns casos, apodrecimento (Yorinori 1977 e Ferreira et al. 1979).

Athow et al. (1962) relataram, pela primeira vez, a ocorrência de especificidade varietal de *C. sojina* em lavouras de soja de cultivares Clark e Wabash, até então consideradas como resistentes, às quais denominaram de raças 1 e 2. Posteriormente, Ross (1968), através da inoculação artificial em 33 cultivares de soja e usando como testemunhas as raças 1 e 2, determinadas por Athow et al. (1962), identificou as raças 3 e 4. A raça 5 foi identificada por Phillips & Boerma (1981).

Laviolette et al. (1970), trabalhando em condições de campo, através de inoculação artificial com a raça 3 de *C. sojina*, determinaram reduções no rendimento de até 21%, na cultivar Clark. Por outro lado, Sherwin & Kreitlow (1952) relataram que sementes infectadas apresentam germinação baixa e dão origem a plântulas com muitas lesões cotiledonares.

No Brasil, Casela et al. (1978) verificaram a ocorrência das raças 3 e 4 de *C. sojina* e a possível ocorrência de novas raças do patógeno, o que mais tarde foi confirmado pelo próprio Casela et al. (1981), identificando a raça 5.

O primeiro estudo sobre a herança da resistência ao patógeno foi realizado por Athow & Probst (1952), que, trabalhando com progênies F₂ e F₃ do cruzamento entre cultivares de soja resistentes e suscetíveis, infectadas naturalmente por *C. sojina*, determinaram ser essa herança controlada por um único gene dominante, e propuseram os símbolos CS e cs para o par de alelos que condiciona resistência e suscetibilidade, respectivamente. Posteriormente, Probst & Athow (1958) fizeram outros estudos sobre a herança da resistência a esta doença, com o objetivo de determinar se a resistência nas diferentes cultivares era condicionada pelo mesmo gene, e, ainda, se fatores modificadores estavam envolvidos na reação intermediária. Concluíram que o gene que condicionava a resistência era o mesmo nas cultivares estudadas, e que não houve evidência da ação de fatores modificadores atuando nesse gene. Entretanto, não pôde ser determinado se existia um alelo intermediário ou uma modificação do gene para suscetibilidade. A raça do patógeno, nesse estu-

do, foi designada mais tarde por Athow et al. (1962) como "raça 1".

Probst et al. (1965), estudando progênies F_2 e F_3 do cruzamento entre cultivares de soja resistentes e suscetíveis à raça 2, também identificada por Athow et al. (1962), demonstraram ser essa raça controlada por um único gene dominante. Os símbolos RCS_2 e rcs_2 foram propostos para designar, respectivamente, resistência e suscetibilidade à raça 2, sendo os símbolos CS e cs, substituídos por RCS_1 e rcs_1 para identificar resistência e suscetibilidade à raça 1.

A herança da resistência à raça 4 de *C. sojina* Hara foi estudada por Lucena et al. (1982) em Pelotas, RS, através de Progênies F_2 do cruzamento entre as cultivares de soja Davis e Santa Rosa, resistentes, e Roanoke e Hood, suscetíveis sob condições de inoculação artificial da doença no campo e em casa de vegetação. Concluíram ser a resistência a essa raça controlada por um único gene dominante, e propuseram os símbolos RCS_4 e rcs_4 para o par de alelos que condiciona resistência e suscetibilidade, respectivamente.

Phillips & Boerma (1982), trabalhando com progênies F_1 , F_2 e F_3 oriundas de cinco cruzamentos entre as cultivares Davis e Lincoln, resistentes à raça 5 de *C. sojina*, e Blackhawk e Hood, suscetíveis a essa mesma raça, relataram que a herança da resistência, em Lincoln, é condicionada por um gene dominante, e que, em Davis, a resistência é condicionada por outro gene dominante, em diferentes *loci*. Posteriormente, Boerma & Phillips (1983) observaram que o gene presente na cultivar Davis, para resistência à raça 5, era o mesmo que condicionava resistência à raça 2, e que o gene da cultivar Kent, para resistência à raça 2, não condicionava resistência à raça 5, estando, assim, os dois genes, localizados em *loci* diferentes. Deste modo, foram propostos os símbolos RCS_3 e rcs_3 para o par de alelos presente em Davis e que condiciona resistência e suscetibilidade às raças 2 e 5 de *C. sojina*, respectivamente.

O presente trabalho teve por objetivo investigar a herança da resistência à *C. sojina* utilizando um isolado coletado na localidade de São Gotardo, MG, como subsídio ao Programa de

Melhoramento de Soja para o Cerrado do Brasil Central, proporcionando, concomitantemente, tecnologia para incorporação de genes de resistência em cultivares de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no período compreendido entre maio de 1984 e setembro de 1985, sob condições de inoculação artificial de *Cercospora sojina* em casa de vegetação, na Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa, MG.

Foram utilizadas como progenitoras as cultivares de soja Cristalina, Santa Rosa, Paraná, IAC-8 e Bossier, sendo as três primeiras resistentes à *C. sojina*, e as duas últimas, suscetíveis. Com essas cultivares, foram realizados os cruzamentos: Santa Rosa X Cristalina, Paraná X Cristalina, Paraná X Bossier, Santa Rosa X Bossier e Santa Rosa X IAC-8.

Foram avaliadas as progênies F_1 e F_2 de todos os cruzamentos, com exceção dos cruzamentos Santa Rosa X Cristalina e Paraná X Cristalina, que só foram avaliados na geração F_2 . As progênies híbridas em F_1 foram identificadas através de genes marcadores para cor da flor e pubescência.

O inóculo foi obtido de plantas de soja da cultivar UFV-1, apresentando sintomas de *C. sojina* resultantes de infecção natural, coletadas na localidade de São Gotardo, MG. As folhas com os sintomas da doença foram desinfetadas superficialmente com álcool a 70% e hipoclorito de sódio a 2% e lavadas com água destilada. Em seguida, foram colocadas em câmara úmida em gerbox com papel de filtro umedecido, durante 24 horas, sendo feitas observações em microscópio estereoscópio para verificar a presença de conídios do patógeno. Após a constatação, foi feita a transferência de conídios individuais, com o auxílio de um estilete, para placas-de-Petri contendo o meio de cultura suco de tomate sem tempero (Superbom) - ágar, preparado semelhantemente ao V-8-ágar descrito por Veiga (1973), com apenas a substituição do V-8 pelo suco de tomate.

As placas-de-Petri, contendo os isolados de culturas monospóricas, foram, a seguir, expostas a um regime alternado de doze horas de luz (lâmpadas fluorescentes de 40 watts) e doze horas de escuro, durante quinze dias, tempo adequado, segundo Veiga (1973) e Yorinori (1982) para induzir boa esporulação do fungo. De uma única cultura monospórica, o isolado foi mantido por repicagens sucessivas, realizadas em câmara asséptica, para placas-de-Petri contendo o meio

de cultura supracitado, para aplicação nos ensaios de casa de vegetação.

Colônias de *C. soja* com onze e quinze dias de idade foram utilizadas para suspensão de conídios. Em cada placa-de-Petri contendo o inóculo, foram colocados 3 ml da solução de Tween 80 a 0,50%. Com auxílio de um pincel passado sobre as colônias diversas vezes, foram retirados os conídios do patógeno. Obtida a suspensão, esta foi agitada e filtrada numa camada dupla de gaze, de modo a torná-la bem homogênea, sendo, após, calibrada através de um hemacitômetro para a concentração de 3×10^4 conídios por mililitro (Veiga 1973, e Yorinori 1982).

Para uniformização das plântulas, progenitores e progênies F_1 , foram semeados em bandejas de plástico contendo areia. Após a emergência, as plântulas foram repicadas para vasos de plástico com 19,00 cm de diâmetro de boca \times 11,50 cm de base \times 15,50 cm de altura, contendo terriço. Foram colocadas três plantas por vaso, de acordo com o cruzamento e o genitor. Em seguida, todos os vasos receberam inoculante específico para a soja, contendo a bactéria *Bradyrhizobium japonicum*.

A inoculação do patógeno foi realizada quando as plântulas apresentavam a primeira folha trifoliolada desenvolvida (15 a 20 dias após a emergência), com a pulverização de cerca de 10 ml da suspensão de conídios por planta na face superior das folhas, com o auxílio de um pulverizador manual com capacidade para quatro litros. Após a inoculação, cada vaso recebeu uma cobertura com saco plástico e pulverização com água no interior do mesmo, para fazer uma câmara úmida, e assim foram mantidos sobre piso de areia molhada por 24 horas, de modo a proporcionar umidade relativa alta. A seguir, os vasos foram transferidos para as mesas na casa de vegetação, onde permaneceram até a avaliação.

Com a geração F_2 , foi seguido o mesmo procedimento.

A temperatura na casa de vegetação, durante a condução dos ensaios, oscilou entre 20°C e 35°C. Periodicamente, foram realizados controles de ácaros, umedecendo as folhas das plantas por pulverizações.

A avaliação, sempre baseada no folíolo mais infectado por planta, foi realizada aos 20 dias após a inoculação do patógeno, utilizando a escala de notas visuais para avaliação do grau de infecção causado por *C. soja*, proposto por Ross (1968): 1,0 - ausência da doença; 2,0 - presença de traços da doença; 3,0 - lesões de tamanho pequeno; 4,0 - lesões de tamanho médio; e 5,0 - lesões grandes.

As notas 1,0 a 3,0 foram consideradas como reação

de resistência, e 4,0 e 5,0, como reação de suscetibilidade, de acordo com Casela et al. (1981). A Fig. 1 apresenta um esquema com folhas representando cada grau de infecção, e que serviu de base para avaliação da doença neste trabalho.

Para testar as hipóteses quanto à segregação das progênies para resistência e suscetibilidade, foi aplicado o teste de qui-quadrado (X^2), de acordo com Strickberger (1976).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As estimativas das médias das gerações F_1 de todos os cruzamentos, com exceção dos cruzamentos do tipo resistente \times resistente, que não foram avaliados nesta geração, são mostradas na Tabela 1.

De acordo com as estimativas das médias obtidas, nos cruzamentos do tipo resistente \times suscetível, as progênies F_1 mostraram-se resistentes, indicando dominância da reação de resistência. Na geração F_2 desses cruzamentos, foram consideradas apenas as plantas que em F_1 apresentaram reação de resistência.

A segregação em F_2 , de todos os cruzamentos, é mostrada na Tabela 2. As progênies F_2 dos cruzamentos do tipo resistente \times resistente foram resistentes, o que indica que a resistência nessas cultivares é controlada pelo(s) mesmo(s) gene(s). Os valores observados para as plantas resistentes e suscetíveis, na geração F_2 do cruzamento Paraná \times Bossier (Tabela 2), ajustaram-se à proporção de três plantas resistentes para uma planta suscetível, o que indica que estas duas cultivares diferem em um gene que controla a reação à *C. soja*, e a resistência é condicionada pelo alelo dominante. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Athow & Probst (1952), Probst et al. (1965) e Lucena et al. (1982), embora não coincida com os resultados encontrados com as progênies F_2 dos cruzamentos Santa Rosa \times Bossier e Santa Rosa \times IAC-8. Quando a cultivar Bossier foi cruzada com a cultivar Santa Rosa (Tabela 2), os valores observados ajustaram-se à proporção de quinze plantas resistentes para uma planta suscetível, resultado da segregação de dois genes dominantes independentes. Resultados semelhantes foram obtidos por Phillips & Boer-

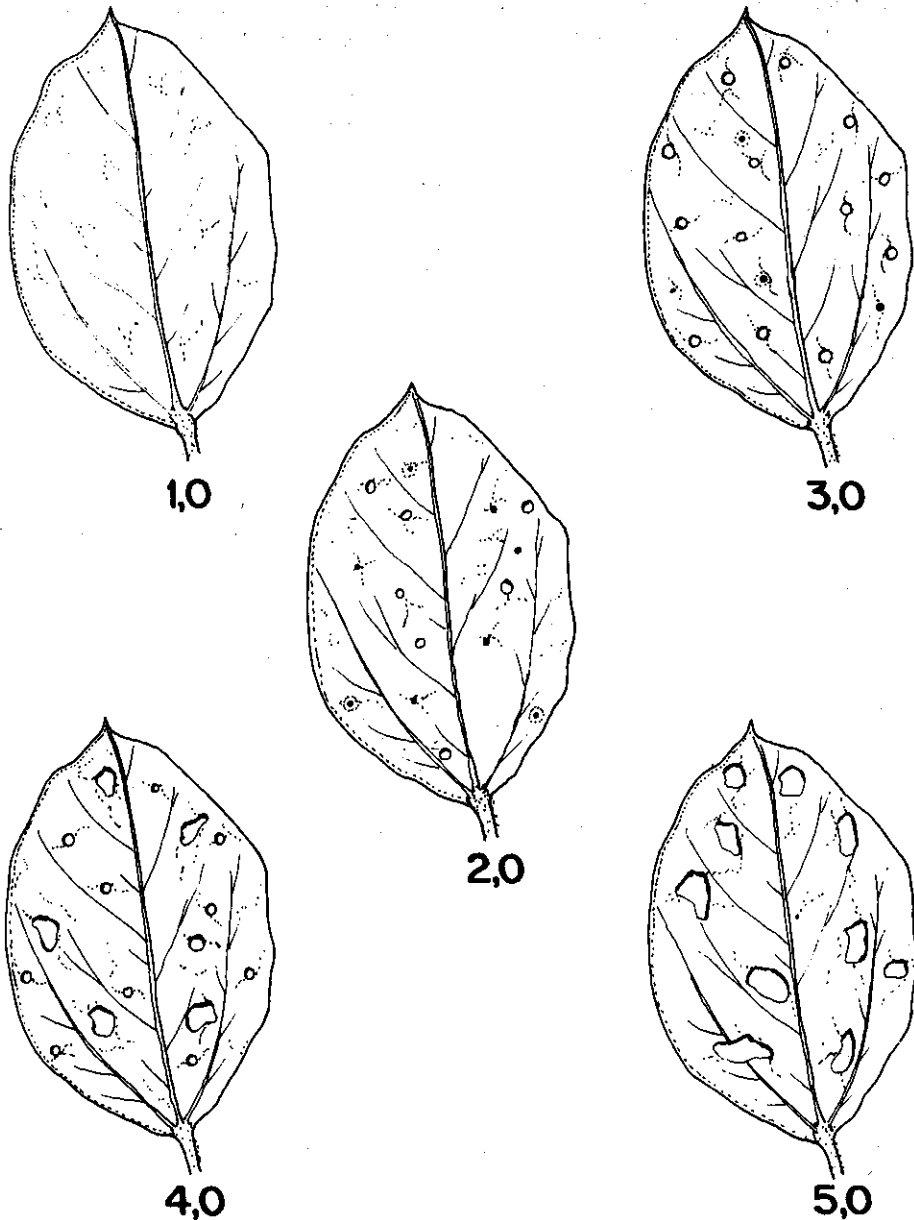


FIG. 1. Graus de infecção *Cercospora soja* Hara

ma (1982) e Boerma & Phillips (1983), que relataram que a resistência para as raças 5 e 2 de *C. soja*, respectivamente, é controlada por dois genes dominantes independentes para cada raça, localizados, no entanto, individualmente em cultivares e loci diferentes. Por outro lado, os valores obtidos na geração F₂ do cruzamento

Santa Rosa X IAC-8, na proporção de 57 plantas resistentes para sete plantas suscetíveis (Tabela 2), indicaram que a diferença entre essas duas cultivares, na resistência à *C. soja*, reside em três genes dominantes independentes.

Para explicar esses resultados, admitiu-se ser a resistência à *C. soja* nas cultivares Santa Ro-

TABELA 1. Avaliação da resistência à *Cercospora sojina* Hara em cruzamentos de soja (Geração F₁), sob condições de inoculação artificial em casa-de-vegetação. Viçosa, MG. Agosto 1984.

Cruzamentos/Cultivar	Total de plantas	Nota/Lesão					\bar{X}
		1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	
Resistente X Suscetível							
• Paraná X Bossier	26	02	18	02	03	01	2,35
• Paraná	10	0	09	01	0	0	2,10
• Bossier	08	0	0	0	03	05	4,62
• Santa Rosa X Bossier	20	11	02	0	06	01	2,20
• Santa Rosa	08	03	05	0	0	0	1,62
• Bossier	08	0	0	0	03	05	4,62
• Santa Rosa X IAC-8	28	06	15	05	02	0	2,10
• Santa Rosa	08	03	05	0	0	0	1,62
• IAC-8	08	0	0	0	04	04	4,50

TABELA 2. Segregação de populações F₂ de cinco cruzamentos de soja quanto às reações de *Cercospora sojina* Hara, baseada em escala de notas visuais, sob condições de inoculação artificial, em casa-de-vegetação. Viçosa, MG. Setembro 1985.

Cruzamentos	Total plantas	Segregação das progênes				X ²	P ¹
		Resistente		Suscetível			
		Observado	Esperado	Observado	Esperado		
Resistente X Resistente							
• Santa Rosa X Cristalina	65	65	65	00	00	0,00	1,00
• Paraná X Cristalina	39	39	39	00	00	0,00	1,00
Resistente X Suscetível							
• Paraná X Bossier	258	185	193,50	73	64,50	1,49	0,30 - 0,20
• Santa Rosa X Bossier	332	307	311,25	25	20,75	0,93	0,50 - 0,30
• Santa Rosa X IAC-8	261	237	232,45	24	28,55	0,81	0,50 - 0,30

¹ Níveis de probabilidade do teste X² para um grau de liberdade, conforme Strickberger (1976).

sa, Paraná, Bossier e IAC-8, condicionada por três genes, sendo um gene principal (A/a), cujo alelo dominante confere resistência ao patógeno, independentemente dos outros genes, e dois genes complementares (B/b e C/c), os quais condicionam resistência quando ambos os dominantes estão presentes (B-C-), ou suscetibilidade, quando presentes em qualquer outra combinação. Assim, as cultivares mencionadas

teriam os seguintes genótipos: Santa Rosa (AABBCC), Paraná (AABBcc ou AAbbCC), Bossier (aaBBcc ou aabbCC) e IAC-8 (aabbcc).

O genótipo para a cultivar Paraná deve apresentar homozigose para o alelo dominante A, do gene principal, e homozigose dominante para apenas um dos genes complementares (BB ou CC). Desse modo, a cultivar Bossier difere da cultivar Paraná apenas quanto ao gene prin-

cipal. É possível, embora não seja possível afirmar, que o gene principal A/a, aqui descrito, seja um dos genes descritos por Athow & Probst (1952), Probst et al. (1965), Lucena et al. (1982), Phillips & Boerma (1982) e Boerma & Phillips (1983), para o controle das raças 1, 2, 4 e 5, respectivamente, de *C. soja*. Evidências, favorecendo ou não a hipótese aqui apresentada, poderão ser obtidas mediante análises de outros cruzamentos a serem realizados no futuro.

CONCLUSÕES

1. A resistência das cultivares Cristalina, Santa Rosa e Paraná à *Cercospora soja* Hara, isolado de São Gotardo, MG, é condicionada pelo(s) mesmo(s) gene(s).

2. A herança da resistência à *Cercospora soja* Hara, isolado de São Gotardo, MG, no cruzamento Paraná X Bossier, é de caráter monogênico dominante.

3. Nos cruzamentos Santa Rosa X Bossier e Santa Rosa X IAC-8, dois e três genes dominantes, respectivamente, condicionam resistência à *Cercospora soja* Hara, isolado de São Gotardo, MG.

4. A herança da resistência à *Cercospora soja* Hara, isolado de São Gotardo, MG, nas cultivares Santa Rosa, Paraná, Bossier e IAC-8, é, provavelmente, condicionada por três genes dominantes, sendo um gene principal, que confere resistência independentemente dos demais, e dois genes complementares, os quais condicionam resistência quando ambos os dominantes estão presentes, ou suscetibilidade quando presentes em qualquer outra combinação.

REFERÊNCIAS

ATHOW, K.L. Fungal diseases. In: CALDWELL, B.E. (Ed). Soybean: improvement, production and uses. [S.l.]: American Society of Agronomy, 1983. p.459-489.

ATHOW, K.L.; PROBST, A.H. The inheritance of resistance to Frog-eye leaf Spot of Soybeans. *Phytopathology*, St. Paul, v.42, p.660-662, 1952.

ATHOW, K.L.; PROBST, A.H.; KURTZMAN, C.P.;

LAVIOLETTE, F.A. A newly identified physiological race of *Cercospora soja* Hara on soybean. *Phytopathology*, St. Paul, v.52, n.7, p.712-714, 1962.

BOERMA, H.R.; PHILLIPS, D.V. Genetic implications of the sensitivity of Kent soybean to *Cercospora soja*. *Phytopathology*, v.73, n.12, p.1666-1668, 1983.

CASELA, C.R.; BRANDÃO, N.; GASTAL, M.F.C. Raças fisiológicas de *Cercospora soja* Hara, agente causal da mancha olho-de-rã em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2., 1981, Brasília; Anais..., Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1981. vol. 2, p.255-262.

CASELA, C.R.; LUZZARDI, C.G.; GASTAL, N. F.C. Mancha "olho-de-rã" *Cercospora soja* Hara, em soja (*Glycine max* (L.) Merrill): estudo da variabilidade do patógeno. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1., 1978, Londrina. Anais..., Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1978. p.139-143.

FERREIRA, L.P.; LEHMAN, P.S.; ALMEIDA, A.R. Doenças da soja no Brasil. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1979. (Circular Técnica, 01).

LAVIOLETTE, F.A.; ATHOW, K.L.; PROBST, A.H.; WILCOX, J.R.; ABNEY, T.S. Effect of bacterial pustule and frog-eye leaf spot on yield of Clark soybean. *Crop Science*, v.10, n.4, p.418-419, 1970.

LEHMAN, S.G. Frog-eye leaf spot of soybean caused by *Cercospora daizu* Miura. *Journal of Agricultural Research*, v.36, p.811-833, 1928.

LUCENA, J.A.M.; CASELA, C.R.; GASTAL, M. F.C. Doenças da soja. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Soja: planta, clima, pragas, moléstias e in-vasoras. Campinas, 1983. v.1, p.341-347.

LUCENA, J.A.M.; GASTAL, M.F.C.; CASELA, C. R.; VERNETTI, F.J. Herança da resistência à raça 4 *Cercospora soja* Hara em soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.17, n.12, p.1751-1755, 1982.

PHILLIPS, D.C.; BOERMA, H.R. *Cercospora soja* race 5 on soybeans in Georgia. *Phytopathology*, v.71, n.3, p.334-336, 1981.

PHILLIPS, D.V.; BOERMA, H.R. Two genes for resistance to race 5 of *Cercospora soja* in soy-

- beans. *Phytopathology*, v.72, n.7, p.764-766, 1982.
- PROBST, A.H.; ATHOW, K.L. Additional studies on the inheritance of resistance to Frog-eye leaf spot on soybean. *Phytopathology*, v.48, n.8, p.414-416, 1958.
- PROBST, A.H.; ATHOW, K.L.; LAVIOLETTE, F. A. Inheritance of resistance to race 2 of *Cercospora sojina* in soybean. *Crop Science*, v.5, n.4, p.332, 1965.
- REIS, E.M.; KIMATI, H. Nota sobre a ocorrência de *Cercospora sojina* Hara causando a mancha do "olho-de-rã" no Rio Grande do Sul. *O Solo*, v.65, n.2, p.34, 1973.
- ROSS, J.P. Additional Physiological races of *Cercospora sojina* on soybean in North Carolina. *Phytopathology*, v.58, p.708-709, 1968.
- SHERWIN, H.S.; KREITLOW, K.W. Discoloration of soybean seeds by the Frog-eye fungus *Cercospora sojina*. *Phytopathology*, v.42, p.568-572, 1952.
- STRICKBERGER, M.W. *Genetics*. 2 ed. New York: The MacMillan, 1976. 880p.
- VEIGA, P. *Cercospora sojina* Hara: obtenção de inóculo, inoculação e avaliação da resistência em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Piracicaba: ESALQ-USP, 1973. 32p. Tese de Mestrado.
- YORINORI, J.T. Soja no Paraná. Curitiba: IPEAME, 1971. 29p. (Circular,9).
- YORINORI, J.T. Doenças da soja. In: FUNDAÇÃO CARGILL. A soja no Brasil Central. Campinas, 1977. p.159-215.
- YORINORI, J.T. Epidemiologia e controle da mancha "olho-de-rã" (*Cercospora sojina* Hara) em soja. In: EMBRAPA. Resultados de pesquisa de soja, 1981/82. Londrina, PR, 1982.