

TIPOS DE RESISTÊNCIA À *Phytophthora sojae* EM LINHAGENS DE SOJA DA EMBRAPA TRIGO

COSTAMILAN, L.M.¹; BERTAGNOLLI, P.F.¹; CLEBSCH, C.C.¹; SOARES, R.M.²; SEIXAS, C.D.S.²; GODOY, C.V.². ¹Embrapa Trigo, Passo Fundo-RS, leila.costamilan@embrapa.br; ²Embrapa Soja.

A podridão radicular e de haste de fitóftora em soja, causada por *Phytophthora sojae*, afeta plantas em qualquer fase de desenvolvimento. O sintoma característico é o escurecimento da haste e de ramos laterais, de baixo para cima a partir da linha do solo, com amarelecimento e murcha de folhas e apodrecimento do sistema radicular. A forma mais efetiva de controle é o uso de cultivares de soja resistentes. Com a resistência completa, regida por genes *Rps* do hospedeiro, não há aparecimento de sintomas, e pode ser superada pelo uso intensivo da mesma cultivar resistente. Existem quatorze genes *Rps*: *Rps1a*, 1b, 1c, 1d, 1k, 2, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7 e 8, além de mais dois recentemente descritos, mas ainda não incorporados à série diferencial. Os genes *Rps1a*, 1c, 1k, 3a e 6 são amplamente utilizados em cultivares de soja em uso nos EUA. A duração da efetividade desta resistência variou entre 8 anos, para *Rps1a*, e 20 anos, para *Rps1k* (SCHMITTHENNER et al. 1994). Já a resistência parcial é durável, sendo que cultivares de soja podem apresentar diferentes níveis de desenvolvimento de sintomas, desde muito baixo até alto (DORRANCE et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi determinar genes de resistência completa *Rps* e níveis de resistência parcial à podridão radicular de fitóftora presentes em linhagens de soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo.

O ensaio foi realizado com linhagens de soja do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) nas safras 2012/2013 e 2013/2014. Estas linhagens foram resistentes à podridão radicular de fitóftora em testes realizados na geração F6, com o isolado de rotina Ps2.4 de *P. sojae* (cuja fórmula de virulência, *Rps1d*, 2, 3b, 3c, 4, 5, 6 e 7, é a mais frequente na população brasileira deste patógeno, segundo COSTAMILAN et al., 2013). Nas fórmulas de virulência de cada patotipo, são descritos os genes *Rps* inefetivos, ou seja, que não impedem a morte de plantas. Assim, as linhagens em estudo, consideradas resistentes, poderiam conter os genes restantes da série diferencial, ou seja, *Rps1a*, 1b, 1c, 1k, 3a ou 8, atuando para a resistência completa.

Para a identificação de genes *Rps*, as linhagens foram inoculadas através de introdução de macerado de micélio e meio de cultura na haste, 1 cm abaixo do nó cotiledonar (SCHMITTHENNER & BHAT, 1994), sendo inoculadas 15 plântulas por linhagem (cinco para cada patotipo), entre 10 e 12 dias após semeadura. As linhagens foram inoculadas com três patotipos, cada um com uma fórmula de virulência específica a genes *Rps*: patotipo R4 (*Rps1a*, 1c), Ps14.4 (*Rps3a*, 3b, 8) e Ps36.1 (*Rps1b*, 3a, 8) (Fig. 1). O ambiente de casa de vegetação foi mantido com elevada umidade relativa nas primeiras 48 h após a inoculação, e a leitura da reação foi realizada sete dias após. Considerou-se efetiva a reação até 30% de plantas mortas (reação de resistência), e inefetiva, a reação com mortalidade acima de 70% (reação de suscetibilidade).

Para a identificação de resistência parcial, utilizou-se o método de camada de micélio de *P. sojae* posicionado 5 cm abaixo das sementes, entre camadas de vermiculita umedecida (DORRANCE et al., 2003), preparando-se três copos por linhagem, com sete sementes cada, além da cultivar Conrad, testemunha com alta resistência parcial. O isolado utilizado, Ps34.1, apresenta fórmula de virulência mais completa entre os demais patotipos brasileiros (COSTAMILAN et al., 2013): *Rps1a*, 1b (Intermediário), 1c, 1d, 1k, 2, 3a (Intermediário), 3b, 3c, 4, 5, 6 (Intermediário), 7. Após

21 dias, as raízes foram lavadas e avaliadas visualmente pela escala de notas: (1) sem raízes apodrecidas; (2) traços de apodrecimento; (3) massa de raízes com terço inferior apodrecido, (4) massa de raízes com dois terços inferiores apodrecidos; (5) todas raízes podres, além de 10% de plântulas mortas; (6) 50% de plântulas mortas, além de diminuição moderada de crescimento da parte aérea; (7) 75% de plântulas mortas, além de severa diminuição de crescimento; (8) 90% de plântulas mortas; (9) 100% de plântulas mortas (DORRANCE et al., 2003). Linhagens foram consideradas com alta resistência parcial quando obtiveram nota média até 4,0; com moderada resistência parcial, apresentando nota de 4,1 a 5,0; moderadamente suscetíveis, com nota até 6,0; e altamente suscetíveis, com nota acima de 6,0.

Os resultados apontam que a maioria das 92 linhagens testadas apresenta resistência completa devida aos genes *Rps1a* ou *Rps1c* (66%) ou aos genes *Rps3a* ou *Rps8* (28%). Outros genes identificados como responsáveis pela resistência, em menor frequência, foram *Rps1k* (3%) e *Rps1b* (1%). Quanto à resistência parcial, 87% das linhagens apresentaram alto nível deste tipo de resistência (Tabela 1).

A série de isolados de *P. sojae* utilizada na Embrapa Trigo, em 2013 e em 2014, não foi capaz de diferenciar a presença de *Rps1a* de *Rps1c*, e de *Rps3a* de *Rps8*. Para finalizar esta caracterização, novos patótipos de *P. sojae*, com padrões diferenciados de compatibilidade a estes genes, deverão ser testados nestas linhagens.

Referências

COSTAMILAN, L. M.; CLEBSCH, C. C.; SOARES, R. M.; SEIXAS, C. D. S.; GODOY, C. V.; DORRANCE, A. E. Pathogenic diversity of *Phytophthora sojae* pathotypes from Brazil. **European Journal of Plant Pathology**, v. 135, n. 4, p. 845-853, 2013.

Disponível em

<<http://www.springerlink.com/openurl.asp?genre=article&id=doi:10.1007/s10658-012-0128-9>>. Acesso em 06 fev. 2015.

DORRANCE, A.E.; McCLURE, S.A. & ST. MARTIN, S.K. Effect of partial resistance on *Phytophthora* stem rot incidence and yield of soybean in Ohio. **Plant Disease**, v. 87, p. 308-312, 2003.

SCHMITTHENNER, A.F.; BHAT, R.G. **Useful methods for studying *Phytophthora* in the laboratory**. Wooster: Ohio Agricultural Research and Development Center, 1994. 10p. (Special Circular, 143).

SCHMITTHENNER, A. F.; HOBE, M.; BHAT, R. G. *Phytophthora sojae* races in Ohio over a 10-year interval. **Plant Disease**, v. 78, p. 269–276, 1994.

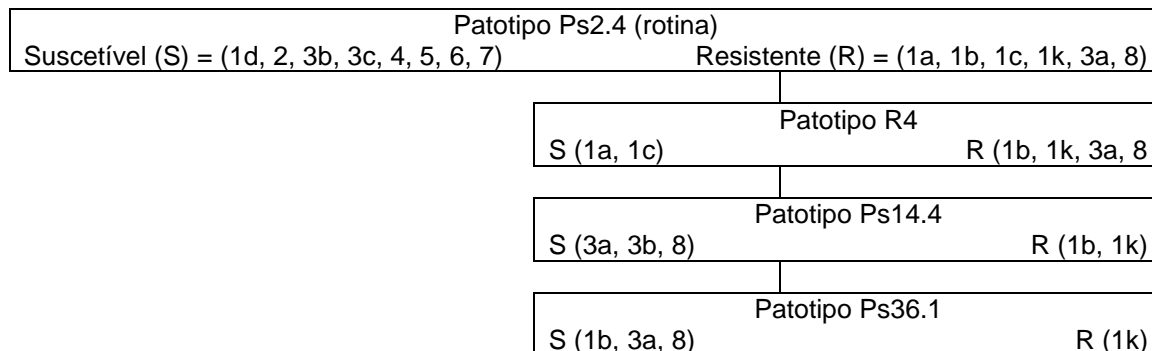


Figura 1. Esquema de uso de patótipos de *Phytophthora sojae* para identificação de genes *Rps* em linhagens de soja.

Tabela 1. Caracterização de resistência completa e parcial à *Phytophthora sojae* em linhagens de soja da Embrapa Trigo em ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) nas safras 2012/2013 e 2013/2014.

Linhagem	Gene <i>Rps</i> (resistência completa) e tipo de resistência parcial	Frequência (%)
BRB11-00122, BRB11-02093, PF103308, PF11006, PF11022, PF11030, PF11032, PF11061, PF11065, PF11075, PF11086, PF11144, PF11150, PF11157, PF11164, PF11165, PF11166, PF11168, PF11169, PF11174, PF11181, PF11185, PF11188, PF11189, PF11195, PF11198, PF11199, P11210, PF11212, PF11287, PF11651, PF11652, PF11658, PF11669, PF11676, PF121014, PF121017, PF121027, PF121032, PF121041, PF121045, PF121053, PF121058, PF121059, PF121064, PF121066, PF121101, PF121105, PF121122, PF121186, PF121208, PF121223.	1a ou 1c; alta resistência parcial	56,5
BRB11-00299, BRB11-01120, BRB11-01219, BRB11-01520, BRB11-01746, BRB11-01995, BRB11-02456, BRB11-02505, BRB11-02862, BRB11-03885, BRB11-8358, BTX.RS-1792, PF11117, PF11272, PF11383, PF11387, PF11388, PF11527, PF11574, PF11639	3a ou 8; alta resistência parcial	21,6
BRB11-01950, BRB11-02707, BRB11-03186, BRB11-03888	3a ou 8; moderada resistência parcial	4,3
PF11035, PF11119, PF11316	1a ou 1c ou 1k; alta resistência parcial	3,3
PF121035, PF121217, PF121259	1a ou 1c; moderada resistência parcial	3,3
BRB11-00600, PF11703, PF11708	1a ou 1c; resistência parcial moderada ou altamente suscetível	3,3
PF11314, PF11326, PF121152	1k; alta resistência parcial	3,3
BTX.RS-1927, BTX.RS-2117	3a ou 8; resistência parcial moderadamente suscetível	2,2
PF09566	1b ou 1k; alta resistência parcial	1,1
PF11547	Gene <i>Rps</i> não determinado; alta resistência parcial	1,1