

RESISTÊNCIA COMPLETA E PARCIAL EM LINHAGENS DE SOJA À

Phytophthora sojae

Leila Maria Costamilan¹; Paulo Fernando Bertagnolli²; Cláudia Cristina Clebsch³

Introdução

A utilização de cultivares de soja resistentes é a forma mais efetiva de controle da podridão radicular de fitóftora, causada por *Phytophthora sojae*. Existem três tipos de resistência expressas na soja a esta doença. A resistência completa é controlada por genes maiores, denominados *Rps*, que estão inseridos em uma série diferencial, composta por quatorze genes: *Rps1a*, 1b, 1c, 1d, 1k, 2, 3a, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7 e 8. Os genes *Rps1a*, 1c, 1k, 3a e 6 são amplamente utilizados em cultivares comerciais de soja nos EUA. A resistência completa pode ser superada pelo uso intensivo da mesma cultivar resistente, e é variável de acordo com o gene *Rps* utilizado. Nos EUA, a duração da efetividade da resistência completa variou entre 8 anos, para *Rps1a*, e 20 anos, para *Rps1k*.

O segundo tipo é a chamada resistência radicular, regida pelo gene *Rps2*, quando as raízes permanecem saudáveis, embora haja sintomas no hipocótilo da soja. É pouco explorado, no Brasil.

O terceiro tipo é a resistência parcial, que é durável e não-específica a raça ou a patótipos de *P. sojae*. É efetiva a partir do desenvolvimento da primeira folha trifoliolada, e genótipos de soja podem apresentar diferentes níveis de desenvolvimento de sintomas, desde muito baixo até alto (SCHMITTHENNER et al., 1994; DORRANCE et al., 2003; SCHMITTHENNER; DORRANCE, 2015).

¹ Eng. agrônoma, MSc., Pesquisadora da Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081 CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. E-mail: leila.costamilan@embrapa.br

² Eng. agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Trigo.

³ Bióloga, MSc., analista da Embrapa Trigo.

Para áreas onde a doença é problema constante, o ideal seria conjugar as estratégias de resistência completa e de resistência parcial, assim como tratamento com fungicida específico, via semente. Costamilan et al. (2013) concluíram, após análise da composição da população de *P. sojae* do Brasil, que o acúmulo dos genes de resistência *Rps1a*, *1b*, *1c* e *1k* com *Rps3b* ou *8* poderia ser altamente efetivo para as cultivares de soja indicadas para áreas com problemas de podridão radicular de fitóftora.

O objetivo do trabalho é 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, em testes de Valor de Cultivo e Uso (VCU) em 2015/2016.

Metodologia

O ensaio foi realizado com 52 linhagens de soja do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em testes de VCU em 2015/2016, avaliadas como resistentes à podridão radicular de fitóftora após testes realizados na geração F5, com o isolado padrão Ps2.4 de *P. sojae*. Este isolado, de fórmula de virulência *Rps1d*, 2, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7, corresponde à população patogênica de maior frequência registrada no Brasil (COSTAMILAN et al., 2013). A partir dos resultados deste primeiro teste, os genótipos resistentes poderiam conter os genes *Rps1a*, *1b*, *1c*, *1k*, *3a* ou *8*, atuando para a manifestação da resistência completa.

Identificação de genes *Rps* no hospedeiro (resistência completa): as linhagens foram inoculadas com três patótipos de *P. sojae*, cada um com diferentes fórmulas de virulência a genes *Rps*: patótipo Ps14.4 (*Rps3a*, *3b*, *8*), R4 (*Rps1a*, *1c*) e Ps36.1 (*Rps1b*, *3a*, *8*) (Figura 1). Foram inoculadas 15 plântulas (5 para cada patótipo), entre 10 e 12 dias após a semeadura, para cada linhagem, pelo método de introdução de macerado de micélio e meio de cultura na haste, 1 cm abaixo do nó cotiledonar (SCHMITTHENNER; BHAT, 1994). O ambiente de casa de vegetação foi mantido com elevada umidade

relativa nas primeiras 48 h, e a leitura da reação foi realizada sete dias após a inoculação. Considerou-se efetiva a reação até 30% de plantas mortas, e inefetiva, a reação com mortalidade acima de 70%.

Identificação de resistência parcial: utilizou-se o método de camada de micélio 5 cm abaixo das sementes, preparando-se três copos por linhagem, com sete sementes cada, com o isolado Ps34.1 [fórmula de virulência *Rps1a*, *1b(I)*, *1c*, *1d*, *1k*, *2*, *3a(I)*, *3b*, *3c*, *4*, *5*, *6(I)*, *7*]. Após 21 dias, as raízes foram lavadas e avaliadas visualmente através de escala de notas variando entre 1 e 9 (DORRANCE et al., 2003), sendo nota (1): sem apodrecimento em raízes, (2): traços de apodrecimento, (3): terço inferior da massa de raízes apodrecido, (4): dois terços inferiores da massa de raízes apodrecidos, (5): todas raízes podres + 10% plântulas mortas, (6): 50% plântulas mortas + diminuição moderada de crescimento da parte aérea, (7): 75% plântulas mortas + severa diminuição de crescimento, (8): 90% plântulas mortas, e (9): todas plântulas mortas. Linhagens foram consideradas de alta resistência parcial com nota média até 4,0; de moderada resistência parcial, com nota de 4,1 a 5,0; moderadamente suscetíveis, com nota até 6,0; e altamente suscetíveis, com nota acima de 6,0.

Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados na Tabela 1. A maioria das 52 linhagens testadas apresentou resistência completa devida aos genes *Rps1a* ou *1c*, acompanhada de alta resistência parcial (frequência de 48%) ou de moderada resistência parcial (13%). Em seguida, a maior frequência foi devida ao gene *Rps1k* (35%), com alta resistência parcial e, em menor número, constatou-se resistência devida aos genes *Rps1b* e *Rps3a* (2% cada), novamente vinculada à alta resistência parcial.

Conclusão

A maioria das linhagens de soja em ensaios de VCU em 2015/2016, na Embrapa Trigo, com resistência à *P. sojae*, pode apresentar um ou mais dos genes de resistência completa *Rps1a*, *Rps1c* ou *Rps1k*, além de alta resistência parcial.

Referências Bibliográficas

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: 6 jun. 2016.

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, Special Circular 143. 10p., 1994.

SCHMITTHENNER, A.F.; DORRANCE, A.E. *Phytophthora* root and stem rot. In: HARTMAN, G.L.; RUPE, J.C.; SIKORA, E.J.; DOMIER, L.L.; DAVIS, J.A.; STEFFEY, K.L. (eds.). **Compendium of soybean diseases**. 5th ed. APS Press, St. Paul, p. 73-76, 2015.

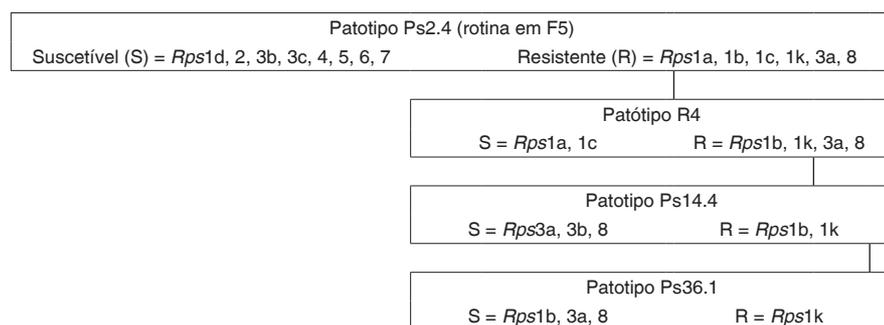


Figura 1 – Esquema de uso de patótipos de *Phytophthora sojae* para identificação de genes *Rps* em linhagens de soja da Embrapa Trigo, em ensaio de valor de cultivo e uso em 2015.

Tabela 1 – Caracterização de resistência completa e parcial à *Phytophthora sojae* em linhagens de soja da Embrapa Trigo, em 2015.

Linhagem	Gene <i>Rps</i> (resistência completa) e tipo de resistência parcial	Frequência (%)
PF121050, PF121053, PF121055, PF121059, PF121064, PF121101, PF121105, PF121143, PF121152, PF121217, PF121255, PF121277, PF121350, PF121365, PF121659, PF121806, PF130024, PF130159, PF130317, PF131078, PF131122, PF131123, PFr140044, PFr140048, PFr140079	1a ou 1c; alta resistência parcial	48
PF121035, PF121305, PF121353, PF121675, PF130808, PF130809, PF130811, PF130833, PF130958, PF130973, PF130974, PF130980, PF131021, PF131026, PF131027, PF131030, PF131159, PF131412	1k; alta resistência parcial	35
PF121221, PF130155, PF130335, PF130353, PF130844, PF131018, PFr140049	1a ou 1c; moderada resistência parcial	13
PF121322	1b; alta resistência parcial	2
PF130432	3a; alta resistência parcial	2