

Fontes de resistência à *Phytophthora sojae* em linhagens de soja da Embrapa Trigo

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 hypocótilo 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. 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).

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.

¹ Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

² Engenheiro-agrônomo, Dr em Fitotecnia/Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

³ Bióloga, M.Sc. em Ecologia, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Objetivo

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 e em testes de VCU em 2015/2016.

Método

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 *Rps*1d, 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 *Rps*1a, 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 (*Rps*3a, 3b, 8), R4 (*Rps*1a, 1c) e Ps36.1 (*Rps*1b, 3a, 8). 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 (DORRANCE et al., 2003), preparando-se três copos por linhagem, com sete sementes cada, com o isolado Ps34.1 [fórmula de virulência *Rps*1a, 1b(l), 1c, 1d, 1k, 2, 3a(l), 3b, 3c, 4, 5, 6(l), 7]]. Após 21 dias, as raízes foram lavadas e avaliadas visualmente através de escala de notas variando entre 1 e 9 (segundo 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

Os resultados são apresentados na Tabela 1. A maioria das 52 linhagens testadas apresentou resistência completa devida aos genes *Rps*1a 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 *Rps*1k (35%), com alta resistência parcial e, em menor número, constatou-se resistência devida aos genes *Rps*1b e *Rps*3a (2% cada), novamente vinculada à alta resistência parcial.

Considerações finais

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.

Referência

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* 87:308-312, 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.

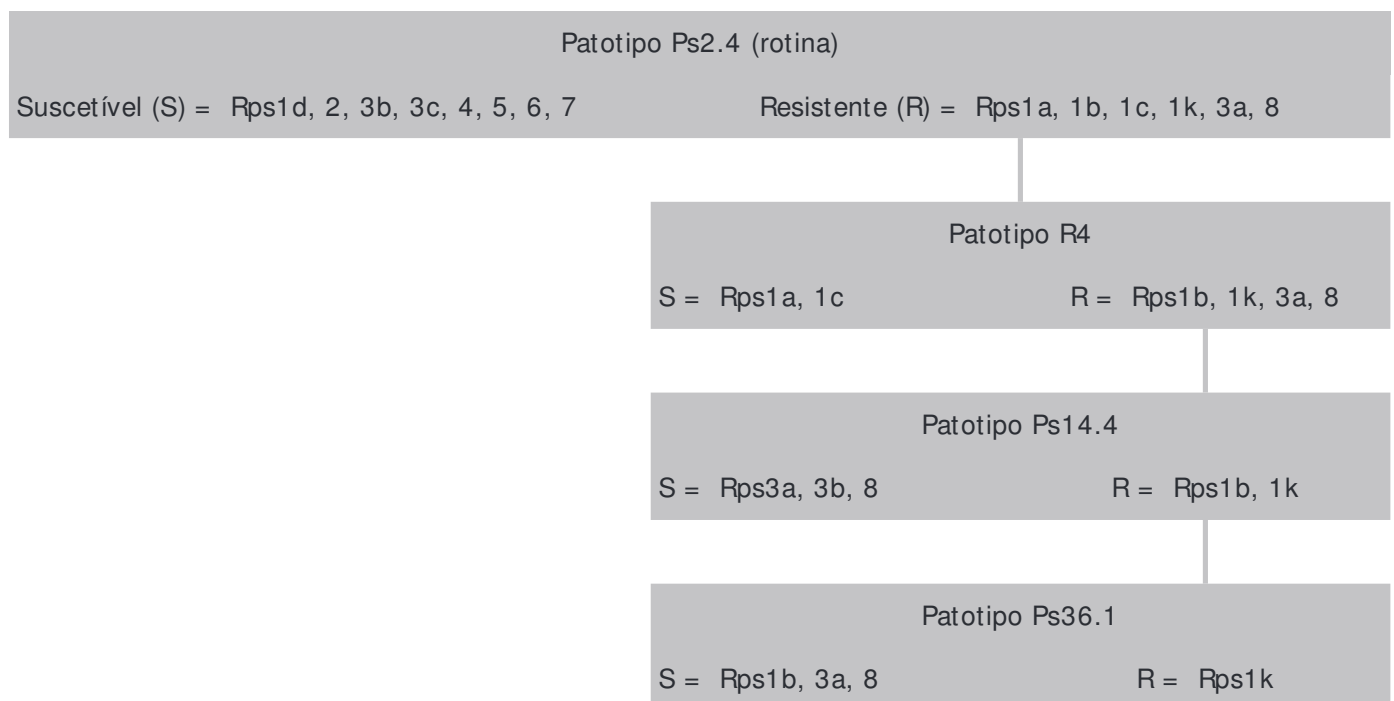


Figura 1. Esquema de uso de patótipos de *Phytophthora sojae* para identificação de genes Rps em linhagens de soja da Embrapa Trigo, em ensaio de valor de cultivo e uso em 2015.

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

Linhagem	Gene Rps (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