

Soja: **resultados de pesquisa 2015/2016**

soja
soja
soja



ISSN 1518-6512

Agosto, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Trigo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos _____online **161**

Soja: resultados de pesquisa 2015/2016

*Leila Maria Costamilan
Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi*
Editores Técnicos

Embrapa Trigo
Passo Fundo, RS
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na: **Tratamento editorial:** *Leila Maria Costamilan*

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294

Caixa Postal 3081

Telefone: (54) 3316-5800

Fax: (54) 3316-5802

99050-970 Passo Fundo, RS

www.embrapa.br

https://www.embrapa.br/fale-conosco

Capa: *Fátima Maria De Marchi*

Diagramação eletrônica: *Fátima Maria De Marchi*

Foto capa: *Leila Maria Costamilan*

Ilustração capa: *Liciane Toazza Duda Bonatto*

Normalização bibliográfica: *Maria Regina Martins*

1ª edição

Versão on-line (2016)

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Trigo

Comitê de Publicações

Presidente

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi

Vice-Presidente

Leila Maria Costamilan

Membros

Anderson Santi

Genei Antonio Dalmago

Paulo Roberto Valle da Silva Pereira

Sandra Maria Mansur Scagliusi

Tammy Aparecida Manabe Kiihl

Vladirene Macedo Vieira

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Trigo

Soja: resultados de pesquisa 2015/2016. / editores técnicos, Leila Maria Costamilan, Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi ; autores Adão da Silva Acosta... [et al.]. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2016.

55p. - (Documentos online / Embrapa Trigo, ISSN 1518-6512 ; 161)

1. Soja - Pesquisa - Região Sul - Brasil. I. Costamilan, L. M. II. Carrão-Panizzi, M. C. III. Acosta, A. da S. IV. Série.

CDD: 633.340720816

© Embrapa - 2016

Autores

Adão da Silva Acosta

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Sementes, analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Aldemir Pasinato

Analista de sistemas, Especialista em Produção de Software, analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Anderson Santi

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agronomia, pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Cláudia Cristina Clebsch

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

Cláudia Vieira Godoy

Engenheira-agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora, Embrapa Soja, Londrina, PR

Francisco Tenório Falcão Pereira

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., analista, Embrapa Produtos e Mercado, Passo Fundo, RS

Gilberto Rocca da Cunha

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Agrometeorologia, pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Henrique Pereira dos Santos

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Ingrid de Almeida Rebechi

Acadêmica de Agronomia da Faculdade IDEAU, Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai, Bolsista do PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Joseani Mesquita Antunes

Jornalista, analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

José Ubirajara Vieira Moreira

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento, Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Jorge Lemainski

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Ciências Agrárias – Gestão de solo e água, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Leila Maria Costamilan

Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, Pesquisadora, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Liege Camargo da Costa

Engenheira-agrônoma, Dra. em Agronomia, Pesquisadora, Fepagro Sementes, Júlio de Castilhos, RS

Lisandra Lunardi

Jornalista, M.Sc. em Engenharia de Produção, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Luiz Eichelberger

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia/Ciência e Tecnologia de Sementes, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Marcelo Fernandes de Oliveira

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Márcio Pacheco da Silva

Engenheiro-agrônomo, Dr., Analista, Embrapa Produtos e Mercado, Passo Fundo, RS

Marcos Caraffa

Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Professor SETREM, Três de Maio, RS

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi

Engenheira-agrônoma, Dra. em Ciência de Alimentos, Pesquisadora, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Mércio Luiz Strieder

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Paulo Fernando Bertagnolli

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Rafael Moreira Soares

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR

Renato Serena Fontaneli

Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Agronomia, Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Taynara Possebom

Acadêmica de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo, Bolsista do PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Vladirene Macedo Vieira

Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS

Apresentação

Segundo dados da Conab, o Rio Grande do Sul foi o terceiro maior produtor de soja do Brasil na safra 2015/2016, posicionando-se abaixo de Mato Grosso e do Paraná, registrando aumento de área de 3,5% em relação à safra anterior, alcançando 5,4 milhões de hectares. O fenômeno climático El Niño, que trouxe chuvas acima da média, propiciou produtividade média de 2,97 mil kg/ha, a maior por área já registrada no Estado. A produção total foi de 16 milhões de toneladas, 9% superior à de 2014/2015. Porém, a produtividade média do Rio Grande do Sul foi 500 kg/ha inferior ao estado do Paraná, o que indica a necessidade de adoção de tecnologias por parte da cadeia produtiva.

Várias áreas técnicas da Embrapa Trigo estão envolvidas na geração de tecnologias para esta importante cultura, componente primordial do sistema produtivo de agricultores gaúchos e brasileiros. Na presente publicação, são apresentadas informações referentes às condições climáticas verificadas durante o ciclo da soja, à produção de sementes genéticas, às atividades de transferência de tecnologia, ao desenvolvimento de cultivares para alimentação humana, à melhoria do manejo da cultura e ao controle de doenças. Estes trabalhos de pesquisas visam à cultura da soja na região sul do Brasil, em sintonia com a liderança da Embrapa Soja.

É com satisfação que apresentamos a publicação, “Soja: resultados de pesquisa 2015/2016”, série que vem se mantendo ativa desde 1980, trazendo resultados de trabalhos relacionados com a cultura da soja desenvolvidos na Embrapa Trigo. Esperamos que estas informações sejam úteis. Como sempre, por se tratar de dados relativos a experimentos ainda em condução, e não de tecnologias já consolidadas, solicitamos cautela em sua adoção.

Sergio Roberto Dotto
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Análise agrometeorológica da safra de soja 2015/2016, em Passo Fundo, RS	9
Produção de semente genética de soja na Embrapa Trigo em 2015/2016	18
Atividades de transferência de tecnologia da Embrapa Trigo para a cultura da soja na safra 2015/2016	22
Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo – safra agrícola 2015/2016	25
Oídio: avaliação de severidade em genótipos de soja, safra 2015/2016	32
Podridão parda da haste: avaliação de genótipos de soja, safra 2015/2016	34
Reação de progênies de soja, em 2015, para cancro da haste e podridão radicular de fitóftora	39
Ferrugem de soja: avaliação de resistência de linhagens, safra 2015/2016	42
Fontes de resistência à <i>Phytophthora sojae</i> em linhagens de soja da Embrapa Trigo	47
Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no rendimento de grãos e características agronômicas de soja, sob sistema plantio direto	51

Análise agrometeorológica da safra de soja 2015/2016, em Passo Fundo, RS

*Gilberto Rocca da Cunha*¹

*Aldemir Pasinato*²

Introdução

O desempenho produtivo das principais culturas agrícolas é definido a partir da interação entre genótipos e os chamados “ambientes de produção”, que são formados pela combinação entre clima, solo e práticas de manejo dos cultivos. No caso da soja, o rendimento econômico - grãos ou óleo/proteína produzidos por unidade de área colhida - é um atributo cuja variabilidade é, reconhecidamente, muito dependente dessa interação entre genótipo e ambiente. A melhor compreensão dessa interação é a base para a definição de práticas de manejo específicas por cultivar e regionalmente orientadas; conforme disponibilidade de recursos do ambiente, em termos hídricos, térmicos e energéticos.

A principal causa de flutuações no rendimento dos cultivos agrícolas de verão, no sul do Brasil, tem sido a variabilidade climática associada ao regime pluvial, especialmente, envolvendo desde abundância de chuvas a períodos de estiagens de curta até longa duração, que contemplam uma diversidade de nuances agronômicas (BERGAMASCHI et al., 2011). Destaca-se, nesse caso, o impacto sobre a soja, tanto pela área cultivada quanto pela importância econômica da produção dessa oleaginosa.

Objetivos

Descrever e avaliar as condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2015/2016 em Passo Fundo, RS, visando a auxiliar a interpretação de resultados experimentais e de desempenho de lavouras de soja, na região.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

² Analista de sistemas, Especialista em Produção de software, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Método

A descrição e a análise das condições meteorológicas ocorridas durante a safra de soja 2015/2016 para a região de abrangência da estação climatológica principal de Passo Fundo, RS, localizada no campo experimental da Embrapa Trigo (28° 15' S, 52° 24' W e 684 m de altitude), foram feitas com base em observações meteorológicas do período de outubro de 2015 a maio de 2016.

Foram avaliados os regimes térmico [temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, temperatura média das máximas (Tx), temperatura média das mínimas (Tn) e temperatura média do ar (T)] e hídrico [precipitação pluvial e demais componentes do balanço hídrico calculado pelo método de Thornthwaite; Mather (1955)], por decêndios e mensalmente. As informações foram confrontadas com os valores de normais climatológicas do período 1961 a 1990, com exceção da temperatura do solo a 5 cm de profundidade, que foi comparada com a série histórica de 1981 a 2010 (SH 1981-2010).

Resultados

Temperatura média do solo a 5 cm de profundidade - analisada nos meses de outubro a dezembro de 2015 (Tabela 1), abrangendo os períodos indicados para semeadura de soja em Passo Fundo: 21 de outubro a 31 de dezembro para cultivares do grupo I, do Grupo de Maturidade Relativa (GMR) < 6.4; 11 de outubro a 31 de dezembro para cultivares do grupo II, do GMR 6.4 < GMR < 7.4; e 1° de outubro a 31 de dezembro para cultivares do grupo III, de GMR > 7.4, de acordo com o Zoneamento Agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) - safra 2015/2016, para a Macrorregião Sojícola 1, que inclui Passo Fundo (BRASIL, 2016).

Os desvios da temperatura média do solo a 5 cm de profundidade, em relação à média da série histórica 1981-2010 (SH 1981-2010), foram negativos em todo o período, com variações de -0,3 °C (outubro) até -2,3 °C (dezembro). Em escala decendial, os valores médios variaram de 18,7 °C (1° decêndio de outubro) até 24,6 °C (3° decêndio de dezembro). No período de semeadura de soja indicado pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para o município de Passo Fundo, que se estende de 1° de outubro a 31 de dezembro, a temperatura do solo foi sempre superior ao valor de temperatura mínima considerada limitante à germinação de sementes e à emergência de plantas, que é 18,0 °C (COSTA, 1996). Assim, pode-se inferir que não houve comprometimento da germinação e da emergência de soja em função de temperatura do solo, na safra 2015/2016, em Passo Fundo; ainda que, pelas temperaturas mais baixas, a velocidade de germinação de sementes e emergência de plantas, nas semeaduras de outubro, possivelmente tenham sido inferiores às verificadas nas semeaduras mais tardias.

Temperatura média das máximas (Tx), média das mínimas (Tn) e temperatura média (T) do ar - na Tabela 2 são apresentados os valores de temperatura do ar e os respectivos desvios em relação à normal climatológica padrão (1961-1990). Destacam-se os desvios negativos de Tx de -1,0 °C, em novembro e dezembro de 2015, e em março e maio de 2016, com valores de -1,2 °C e -2,4 °C, respectivamente. Para Tn, todavia, à exceção de março e maio de 2016, com desvios de -0,4 °C e -0,8 °C, nos demais meses da estação de crescimento da soja 2015/2016 todos os desvios foram positivos, variando de 0,5 °C em novembro de 2015 até 2,8 °C em abril de 2016. Essa particularidade das temperaturas mínimas relativamente elevadas atenuou o impacto das temperaturas máximas menores sobre a temperatura média do ar. Em boa parte dos meses centrais da estação e crescimento que abrange o ciclo da cultura, os desvios de T variaram entre -0,2 °C (novembro de 2015) e 1,1 °C (janeiro de 2016). Os dois meses finais da estação de crescimento da soja na região de Passo Fundo, abril e maio de 2016, foram, em termos de indicadores térmicos, diametralmente opostos para Tx/Tn/T: em abril os desvios foram positivos (2,4 °C/2,8 °C/2,6 °C) e em maio negativos (-2,4 °C/-0,8 °C/-1,7 °C). Para estes meses, não se pode atribuir influência de maior relevância, pois correspondem ao período de fim de ciclo e da colheita dessa cultura na região; em abril, possivelmente as temperaturas elevadas aceleraram a maturação e a colheita de soja; as menores temperaturas em maio não tiveram influência, pois, nessa época do ano, a maioria das lavouras na região já fora colhida.

Regime hídrico (precipitação pluvial e balanço hídrico) – os dados de precipitação pluvial são apresentados na Tabela 3. Majoritariamente, na estação e crescimento da soja 2015/2016, em Passo Fundo, os desvios mensais foram positivos. A única exceção foi o mês de maio de 2016, quando houve o registro de desvio negativo, contabilizando -41,6 mm em relação ao valor médio normal (114,3 mm). Ao longo dos meses, as chuvas ocorreram com regularidade e abundância, exceto por um período de 15 dias entre 11 e 25 de janeiro de 2016, quando não houve registro de coleta de chuva na região, embora, no total desse mês, a quantidade de água recolhida tenha sido superior à normal climatológica. Em síntese, as chuvas ocorridas foram superiores aos valores definidos como normais pelo padrão climatológico mensal da região.

Os componentes do balanço hídrico climático, que constam na Tabela 4, e o extrato do balanço hídrico, ilustrado na Figura 1, permitem inferir que a dinâmica temporal dos componentes do ciclo hidrológico local, entre outubro de 2015 e maio de 2016, foi marcada por excedentes hídricos. Reitera-se que, pelo balanço hídrico climático, há registros de deficiência hídrica somente no 2º decêndio de janeiro de 2016 (7,4 mm) e no 1º decêndio de maio de 2016 (0,1 mm). A deficiência hídrica de janeiro de 2016, apesar de coincidir com o período crítico de floração/início de enchimento de grãos, dependendo da cultivar e/ou da data de semeadura, não foi acentuada e, por ter sido um fato isolado no ciclo de desenvolvimento da cultura, apesar de algumas alegações de perdas de potencial e rendimento de grãos, não causou perdas vultosas que mereçam ser destacadas.

A disponibilidade energética regional, representada pela duração do brilho solar (insolação) e pela radiação solar global (Tabela 5), evidencia a predominância de desvios negativos desses índices em relação aos valores normais com exceção da radiação solar nos meses de outubro de 2015 e de janeiro de 2016. Esse comportamento pode ser explicado pelo regime hídrico predominantemente superavitário que, atrelado à maior quantidade de chuva, em geral, significa maior nebulosidade, com conseqüente redução na densidade de fluxos de energia mensurada na superfície do planeta.

A seguir, são apresentados os principais destaques dos registros meteorológicos mensais:

Outubro/2015: temperaturas, tanto do ar quanto do solo, próximas do padrão climático normal da região (desvios entre -0,3 °C e 1,0 °C). Para a temperatura média das máximas do ar (24,0 °C), temperatura média das mínimas do ar (13,9 °C) e média do ar (18,2 °C), os desvios foram de 0,2 °C; 1,0 °C; e 0,6 °C. Para as temperaturas médias do solo, a 5 cm e a 10 cm de profundidade, os desvios foram de -0,3 °C e -0,1 °C, respectivamente. Foram recolhidos 264,0 mm de chuva (desvio positivo de 111,1 mm em relação ao valor normal, que é de 152,9 mm), com registro de 19 dias com chuva nesse mês.

Novembro/2015: para as temperaturas médias das máximas, das mínimas e do ar, os desvios em relação aos valores normais foram de -1,0 °C, 0,5 °C e -0,2 °C, respectivamente. Destacam-se, no caso das temperaturas médias do solo, a 5 cm e a 10 cm de profundidade, os desvios de -1,8 °C e -1,7 °C em relação aos valores normais. O total de precipitação pluvial no mês, 208,7 mm, foi superior ao valor normal, de 131,7 mm. Houve registros de recolhimento de chuva em 16 dias. As temperaturas do solo, mais baixas do que o normal, podem ter implicado em menores velocidades de germinação de sementes e emergência de plantas, porém sem maior influência no desempenho futuro das lavouras.

Dezembro/2015: as temperatura médias das máximas, das mínimas e do ar apresentaram desvios de -1,0 °C, 1,2 °C e 0,3 °C em relação aos valores normais. A temperatura mínima absoluta do ar (menor valor ocorrido no mês) foi de 11,8 °C (dia 7). Foram 18 dias com registro de precipitação pluvial, contabilizando 347,0 mm no total mensal e desvio de 173,8 mm em relação ao valor normal (173,2 mm). A excessiva umidade e o menor aporte energético, tanto em duração de brilho solar quanto em densidade de fluxo de radiação solar global, refletiram-se em desvios de -2,5 °C e -2,3 °C nas temperaturas do solo a 5 cm e a 10 cm de profundidade, respectivamente.

Janeiro/2016: temperaturas do ar e chuva acima do padrão climatológico normal da região. As temperaturas médias das máximas (29,1 °C), média das mínimas (18,7 °C) e média do ar (23,2 °C) apresentaram desvios de 0,8 °C, 1,2 °C e 1,1 °C, em relação aos valores normais. Foram recolhidos 190,3 mm de chuva. No entanto, apesar do desvio de 40,6 mm acima do valor normal (149,7 mm), houve um período de 15 dias sem registro de chuva, entre os dias 11. O recolhimento de chuva em um único dia (31) contabilizou 91,0 mm. A disponibilidade de água acumulada no solo antes do dia 11 e a volta de chuvas abundantes após o dia 25 não permitem inferências de perda de potencial de rendimento de maior vulto em função dessa estiagem, ainda que tivesse coincidido com o período crítico de floração e/ou início de enchimento de grãos de soja.

Fevereiro/2016: os indicadores térmicos de temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar apresentaram desvios positivos de 0,3 °C, 1,6 °C e 0,8 °C, respectivamente, em relação aos valores normais. O total de chuva no mês, 225,7 mm, foi acima do padrão normal da região, de 165,8 mm. O regime superavitário de chuvas ocorrido, sob a influência do fenômeno El Niño, foi predominante desde o início da estação de crescimento, e corroborou a expectativa de obtenção de rendimentos elevados em soja. Houve problemas localizados, causados pela ferrugem asiática, que surge com maior intensidade quando predomina condição ambiental de umidade elevada.

Março/2016: os destaques foram as temperaturas do ar, da relva e do solo abaixo dos valores normais, e chuva acima do padrão climatológico normal da região. Os desvios dos indicadores térmicos mensais, temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar, foram de -1,2 °C, -0,4 °C e -0,5 °C. Também foram negativos os desvios para temperatura mínima média da relva, -1,9 °C, e para as temperaturas médias do solo, -1,5 °C e -1,4 °C, a 5 cm e a 10 cm de profundidade. O total acumulado de chuva no mês, 205,0 mm, superou o valor normal (134,9 mm) em 70,1 mm.

Abril/2016: os indicadores térmicos do ar apresentaram desvios positivos de 2,4 °C, 2,8 °C e 2,6 °C para temperatura média das máximas, temperatura média das mínimas e temperatura média do ar. O total de recolhimento de chuva no mês foi de 188,5 mm, superando o valor normal (99,7 mm) em 88,8 mm. Para a soja, a condição ambiente, marcada por temperaturas elevadas, acelerou o fim de ciclo das plantas e a maturação de grãos, facilitando a colheita que, na região, inicia em março e se concentra em abril. As primeiras geadas do ano ocorreram nos dias 29 e 30.

Mai/2016: redução de chuvas e queda de temperaturas foram os principais destaques. Houve o recolhimento mensal de 72,7 mm de chuva, com desvio de -41,6 mm em relação à normal climatológica (114,3 mm). Especificamente para temperatura média das máximas (18,3 °C), temperatura média das mínimas (10,1 °C) e temperatura média do ar (13,5 °C), os desvios em relação aos valores normais foram de -2,4 °C, -0,8 °C e de -1,5 °C. Foram registradas geadas, inclusive com temperaturas mínimas de relva negativas (dias 1º, 18, 19 e 24). Não houve prejuízo causado à soja pelo clima em maio, pois colheitas são cada vez mais raras nesse mês, com a utilização de cultivares precoces e de sementes no cedo.

Considerações finais

O clima da estação de crescimento de soja, na região de Passo Fundo, safra 2015/2016, foi caracterizado pela influência do fenômeno El Niño, com chuvas regulares e abundantes que superaram os valores médios normais em praticamente toda a estação de crescimento. O ambiente de umidade elevada contribuiu, pela maior oferta hídrica, para a obtenção de rendimentos elevados, exigindo atenção no controle de ferrugem da soja. Após a colheita, foram evidenciados processos erosivos de solo na paisagem regional, cujos prejuízos causados pela não infiltração de água das chuvas podem, em anos de menor oferta hídrica, vir a comprometer o desempenho produtivo das lavouras, além de ocasionar perdas de solo e de insumos.

O regime hídrico, que tem se configurado como mais relevante do que o térmico para a soja cultivada no sul do Brasil, foi predominantemente marcado por excedentes na safra 2015/2016. Não houve períodos de deficiência hídrica que merecessem destaque, além do ocorrido em meados de janeiro que, pela pouca expressão, não causou implicações negativas no rendimento de grãos. A chuva na estação de crescimento 2015/2016, em Passo Fundo, superou tanto a faixa de 650-700 mm, para o ciclo total da cultura, quanto a de 130-300 mm na fase crítica, delimitada pelos estádios R1-R6 (FEHR; CAVINESS, 1977), com duração entre 30 e 60 dias (concentrados entre janeiro e março). Essas quantidades de chuva são indicadas por Farias et al. (2009) como suficientes para obtenção de rendimentos elevados em soja. Em síntese, na estação de crescimento da soja, safra 2015/2016, na região de Passo Fundo, não houve flutuações climáticas extremas que, por si só, possam ter influenciado negativamente no desempenho produtivo da cultura.

Referências

- BERGAMASCHI, H.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A.; CUNHA, G. R. A “seca” no enfoque agrônômico. In.: FEDERACITE XIX. **Sustentabilidade como fator de competitividade em sistemas agropecuários**. Esteio: Federacite, 2011. p. 80-100.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 179, de 4 de agosto de 2015. Aprova o Zoneamento agrícola para a cultura de soja no estado do Rio Grande do Sul, ano-safra 2015/2016. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 05 ago. 2015. Seção 1, p. 99. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=99&data=05/08/2015>>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- COSTA, J. A. **Cultura da soja**. Porto Alegre: Ed. Autor, 1996. 233 p.
- FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N.; NEPOMUCENO, A. L. Soja. In.: MONTEIRO, J. E. B. A. **Agrometeorologia dos cultivos: o fator meteorológico na produção agrícola**. Brasília, DF: INMET, 2009. p. 261-277.
- FEHR, W. R.; CAVINES, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University – Department of Science and Technology, 1977. 11 p. (Special report, 80).
- ROLIM, G. S.; SENTELHAS, P. C.; BARBIERI, V. Planilhas no ambiente Excel para cálculos de balanços hídricos: normal, seqüencial, de culturas e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 133-137, 1998.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, NJ: Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publication of Climatology, v. 8, n. 1).

Tabela 1. Temperatura média decendial e mensal do solo a 5 cm de profundidade - ocorrida (OC), média da série histórica (SH) de 1981-2010 e desvio em relação à série histórica (DSH 1981-2010), durante o período de outubro a dezembro de 2015, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2016.

Mês/2015	Temperatura do solo (5 cm)					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	SH 1981-2010	DSH 1981-2010 ⁽¹⁾
	----- °C -----					
Outubro	18,7	19,6	21,8	20,0	20,3	-0,3
Novembro	20,5	21,8	22,1	21,5	23,4	-1,9
Dezembro	22,5	23,5	24,6	23,5	25,9	-2,3
Média	-	-	-	21,7	23,2	-1,5

¹DSH 1981-2010 = (OC - SH).

Tabela 2. Temperatura média das máximas, média das mínimas e média do ar decendial e mensal, ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN) de outubro de 2015 a maio de 2016, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2016.

Mês-ano	Temperatura média das máximas (Tx)						Temperatura média das mínimas (Tn)						Temperatura média do ar (T)					
	Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal		
	1º	2º	3º	OC	NO	DN ⁽¹⁾	1º	2º	3º	OC	NO	DN ⁽¹⁾	1º	2º	3º	OC	NO	DN ⁽¹⁾
Out. 2015	22,1	24,1	25,9	24,0	23,8	0,2	13,2	12,9	15,5	13,9	12,9	1,0	17,1	17,8	19,6	18,2	17,6	0,6
Nov. 2015	23,0	25,9	26,1	25,0	26,0	-1,0	14,7	15,9	15,3	15,3	14,8	0,5	18,1	20,0	20,1	19,4	19,6	-0,2
Dez. 2015	25,7	26,9	27,9	26,8	27,8	-1,0	16,0	17,6	19,6	17,7	16,5	1,2	20,4	21,9	22,8	21,7	21,4	0,3
Jan. 2016	27,5	30,8	28,9	29,1	28,3	0,8	19,4	18,6	18,0	18,7	17,5	1,2	22,8	24,1	22,8	23,2	22,1	1,1
Fev. 2016	27,6	29,0	28,2	28,3	28,0	0,3	19,2	19,3	18,7	19,1	17,5	1,6	22,9	23,2	22,4	22,8	22,0	0,8
Mar. 2016	24,8	27,6	24,2	25,5	26,7	-1,2	15,3	16,6	15,8	15,9	16,3	-0,4	19,6	21,2	19,1	20,0	20,5	-0,5
Abr. 2016	29,6	29,1	19,6	26,1	23,7	2,4	18,8	19,0	11,1	16,3	13,5	2,8	22,9	22,9	14,7	20,2	17,6	2,6
Mai. 2016	20,8	17,3	16,9	18,3	20,7	-2,4	11,0	9,2	10,1	10,1	10,9	-0,8	15,1	12,3	13,0	13,5	15,2	-1,7
Média				25,4	25,6	-0,2				15,9	15,0	0,9				19,9	19,5	0,4

¹ DN = (OC - NO).

Tabela 3. Precipitação pluvial decendial e mensal, ocorrida (OC), normal climatológica (NO) de 1961-1990 e desvio em relação à normal (DN), de outubro de 2015 a maio de 2016, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2016.

Mês-ano	Precipitação pluvial					
	Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹
	----- mm -----					
Out. 2015	163,0	39,0	62,0	264,0	152,9	111,1
Nov. 2015	33,2	105,5	70,0	208,7	131,7	77,0
Dez. 2015	119,0	112,2	115,8	347,0	173,2	173,8
Jan. 2016	52,1	0,0	138,2	190,3	149,7	40,6
Fev. 2016	33,1	132,8	59,8	225,7	165,8	59,9
Mar. 2016	76,4	33,8	94,8	205,0	134,9	70,1
Abr. 2016	54,4	38,8	95,3	188,5	99,7	88,8
Maio 2016	10,6	31,3	30,8	72,7	114,3	-41,6
Total				1.701,9	1.122,2	579,7

¹DN = (OC - NO).

Tabela 4. Componentes do balanço hídrico climático decendial, pelo método de Thornthwaite & Mather (1955), para o período outubro de 2015 a maio de 2016, considerando a capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2016.

Mês-ano	Decêndio	Componente do balanço hídrico						
		P	ETP	(P-ETP)	A	ETR	D	E
----- mm -----								
Out. 2015	1º	163,0	23,2	139,8	75,0	23,2	0,0	139,8
	2º	39,0	24,8	14,2	75,0	24,8	0,0	14,2
	3º	62,0	32,2	29,8	75,0	32,2	0,0	29,8
Nov. 2015	1º	33,2	24,9	8,3	75,0	24,9	0,0	8,3
	2º	105,5	29,4	76,1	75,0	29,4	0,0	76,1
	3º	70,0	29,1	40,9	75,0	29,1	0,0	40,9
Dez. 2015	1º	119,0	29,2	89,8	75,0	29,2	0,0	89,8
	2º	112,2	32,5	79,7	75,0	32,5	0,0	79,7
	3º	115,8	37,6	78,2	75,0	37,6	0,0	78,2
Jan. 2016	1º	52,1	33,2	18,9	75,0	33,2	0,0	18,9
	2º	0,0	35,9	-35,9	46,5	28,5	7,4	0,0
	3º	138,2	34,8	103,4	75,0	34,8	0,0	74,8
Fev. 2016	1º	33,1	31,1	2,0	75,0	31,1	0,0	2,0
	2º	132,8	31,2	101,6	75,0	31,2	0,0	101,6
	3º	59,8	23,1	36,7	75,0	23,1	0,0	36,7
Mar. 2016	1º	76,4	22,4	54,0	75,0	22,4	0,0	54,0
	2º	33,8	25,6	8,2	75,0	25,6	0,0	8,2
	3º	94,8	23,2	71,6	75,0	23,2	0,0	71,6
Abr. 2016	1º	54,4	29,4	25,0	75,0	29,4	0,0	25,0
	2º	38,8	29,7	9,1	75,0	29,7	0,0	9,1
	3º	95,3	13,4	81,9	75,0	13,4	0,0	81,9
Maio 2016	1º	10,6	14,4	-3,8	71,3	14,3	0,1	0,0
	2º	31,3	10,1	21,2	75,0	10,1	0,0	17,5
	3º	30,8	12,6	18,2	75,0	12,6	0,0	18,2

P = precipitação pluvial, ETP = evapotranspiração potencial, A = armazenamento de água, ETR = evapotranspiração real, D = deficiência hídrica, E = excesso hídrico.

Tabela 5. Insolação e radiação solar global decendial e mensal, ocorrida (OC), normal climatológica (NO) e desvios em relação à normal (DN), durante o período de outubro de 2015 a maio de 2016, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2016.

Mês-ano	Insolação						Radiação solar global					
	Decendial (OC)			Mensal			Decendial (OC)			Mensal		
	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹	1°	2°	3°	OC	NO	DN ¹
	----- h -----						----- MJ.m ⁻² .dia ⁻¹ -----					
Out. 2015	35,6	36,8	57,7	130,1	202,3	-72,2	16,22	19,58	22,26	19,36	17,74	1,6
Nov. 2015	33,7	46,2	64,0	143,9	220,6	-76,7	17,38	19,55	22,15	19,69	20,47	-0,8
Dez. 2015	53,2	50,6	47,5	151,3	254,2	-102,9	18,76	17,82	16,83	17,80	22,35	-4,5
Jan. 2016	41,8	114,9	78,4	235,1	238,8	-3,7	19,31	28,21	22,38	23,30	21,44	1,9
Fev. 2016	48,2	56,3	64,7	169,2	208,1	-38,9	18,09	18,89	20,17	19,05	19,97	-0,9
Mar. 2016	56,4	72,6	35,3	164,3	207,0	-42,7	17,26	19,92	14,45	17,21	16,92	0,3
Abr. 2016	33,5	46,3	33,8	113,6	185,2	-71,6	14,80	15,12	10,27	13,40	13,74	-0,3
Mai 2016	39,9	39,0	37,8	116,7	181,1	-64,4	11,83	9,86	8,94	10,21	11,11	-0,9
Média				153,0	212,2	-59,1				17,5	17,97	-0,5

¹ DN = (OC - NO).

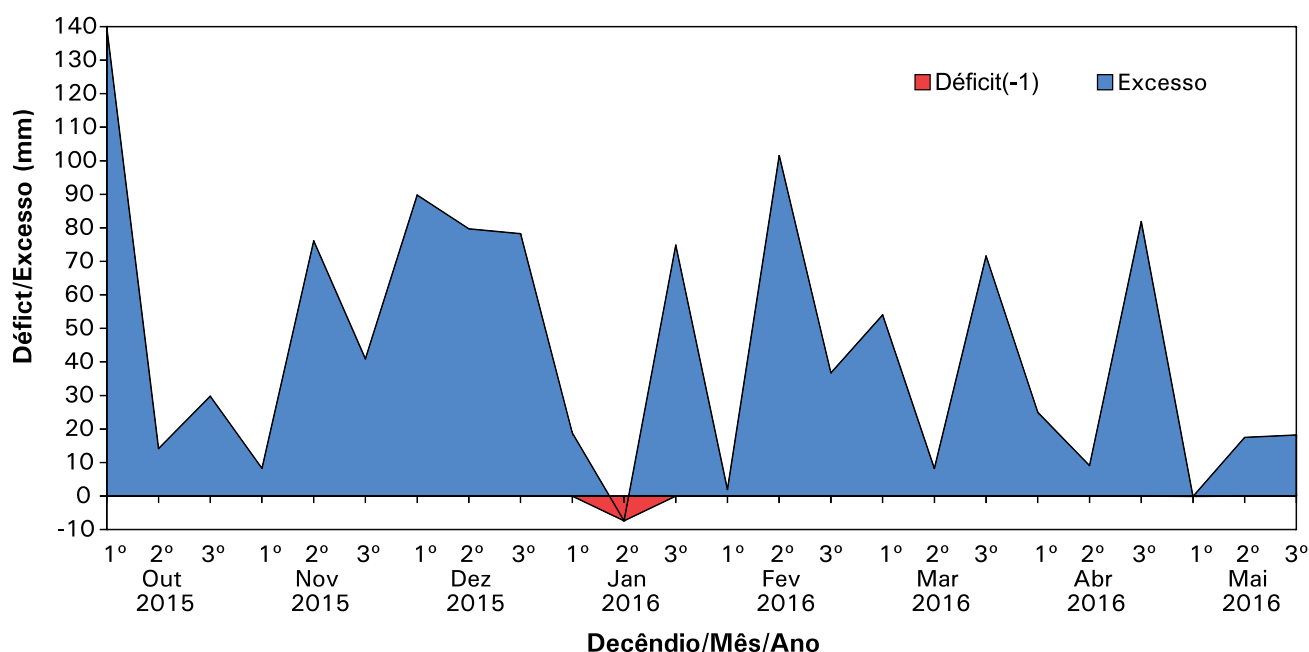


Figura 1. Extrato do balanço hídrico climático decendial, de outubro de 2015 a maio de 2016, para uma capacidade de armazenamento de água no solo de 75 mm, segundo o método de Thornthwaite e Mather (1955), em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2016.

Produção de semente genética de soja na Embrapa Trigo em 2015/2016

Luiz Eichelberger¹

Márcio Pacheco da Silva²

Francisco Tenório Falcão Pereira³

Paulo Fernando Bertagnolli⁴

Mércio Luiz Strieder⁴

Introdução

As atividades de produção de semente genética do programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo iniciaram em 1978. Atualmente, o trabalho abrange a produção de semente genética de linhagens e de cultivares de soja tolerantes ao herbicida glifosato (RR) e de linhagens de soja Intacta RR2 PRO[®], que apresentam resistência ao herbicida glifosato e a lepidópteros, esta última proveniente do gene *Bt*.

Semente genética, definida pela Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, é o material de reprodução obtido a partir do processo de melhoramento de plantas, sob a responsabilidade e controle direto do obtentor, mantidas as características de identidade e pureza varietal. A semente genética é a base para a produção de sementes das classes subsequentes do Sistema Nacional de Sementes e Mudas e, por isso, é produzida com rígida e controlada metodologia. Os trabalhos são realizados em duas fases: a primeira, executada pela Embrapa Trigo, tem como resultado a obtenção da semente do melhorista; a segunda fase é de responsabilidade da Embrapa Produtos e Mercado (SPM), Escritório de Passo Fundo, que produz, a partir da semente do melhorista, a semente genética e, em sequência, a semente básica, que atende a demandas do sistema de produção de semente certificada.

Objetivo

Relatar as atividades de produção de semente genética de soja conduzidas na Embrapa Trigo e pelo SPM na safra 2015/2016.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

² Engenheiro-agrônomo, Dr., Analista da Embrapa Produtos e Mercado, Passo Fundo, RS.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc., Analista da Embrapa Produtos e Mercado, Passo Fundo, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr em Fitotecnia, pesquisador da Passo Fundo, RS.

Método

As atividades de campo foram desenvolvidas na área experimental da Embrapa Trigo, situada no município de Passo Fundo, RS.

Linhagens de soja foram semeadas sob a forma de parcela massal, linha por planta e parcela por linha, empregando-se semeadora de parcelas, em sistema plantio direto. A quantidade de sementes por linhagem e a forma de semeadura foram variáveis em função da disponibilidade e da reserva de sementes existente em câmara fria e seca, do estágio na rede de ensaios de avaliação de linhagens visando ao lançamento de cultivares e, ainda, da expectativa de demanda futura para a produção de semente básica.

Foram semeadas parcelas de 80 m² das linhagens em primeiro ano de avaliação de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para purificação, coleta de plantas e colheita de sementes para ensaios. As linhagens em segundo ano de avaliação de VCU foram semeadas no sistema de linhas individualizadas, a partir de sementes de cada planta coletada no ano anterior, e também para colheita de sementes para ensaios subsequentes. Linhagens em terceiro ano de avaliação em VCU foram semeadas sob a forma de parcelas por linha.

Em relação aos genótipos de soja RR, foram semeadas 171 linhagens em ensaios de VCU, sendo oito sob a forma de parcelas por linha, 14 sob a forma de linhas por planta e 149 sob a forma massal. Para a manutenção da semente genética, foram semeadas três cultivares.

Foram semeadas 26 linhagens Intacta RR2 PRO[®] em avaliação de VCU, sendo uma sob a forma de linhas por planta e 25 sob a forma massal, visando à coleta de plantas para início do processo de produção de semente genética.

O SPM semeou a linhagem pré-comercial PF 11144, em final de avaliação de VCU, e a cultivar BRS 5601RR para aumento da disponibilidade de semente genética, visando ao licenciamento em oferta pública.

A semeadura ocorreu no período compreendido entre 20 de outubro e 11 de dezembro de 2015, com as sementes previamente tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil. A adubação usada foi de 250 kg/ha da fórmula 0-20-20 (N-P₂O₅-K₂O). A densidade de semeadura foi calculada para a obtenção de população de 10 plantas por metro linear, empregando-se espaçamento de 0,50 m entre linhas.

O controle de plantas daninhas antes da semeadura foi realizado pela aplicação de glifosato e de 2,4-D (amina). Em pós-emergência, efetuaram-se duas aplicações de produto à base de glifosato.

A colheita foi iniciada em 17 de março e concluída em 18 de abril de 2016. As sementes colhidas com colhedora de parcelas foram acondicionadas em sacos de juta ou de algodão, dentro dos quais foram secadas, quando necessário, em secador estacionário, com temperatura entre 35 °C e 38 °C, até atingirem grau de umidade de 13%. Foram colhidas manualmente 250 plantas de cada linhagem em VCU de primeiro ano, sendo agrupadas em feixes e trilhadas com trilhadora estacionária. Linhas por planta e parcelas por linha foram colhidas com colhedora de parcelas. Para o beneficiamento das sementes, empregaram-se máquina de ar e peneiras e mesa densimétrica.

Resultados

Durante o ciclo produtivo da cultura, de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, a temperatura média apresentou-se acima das médias mensais normais. No início do ciclo vegetativo (novembro de 2015) e no final do ciclo (março de 2016), a temperatura média apresentou-se abaixo das normais para esses meses. Quanto à precipitação pluvial, a mesma apresentou-se 60% acima da normal durante todo o ciclo. Com isso, ocorreram a emergência, o desenvolvimento de plantas e o rendimento de grãos adequados. Apesar da precipitação acima da normal para o período, o processo de colheita procedeu-se dentro da normalidade e as sementes colhidas apresentaram aspecto que sugere qualidade adequada para estabelecimento de áreas produtoras na próxima safra.

Devido a temperatura e precipitação superiores às normais, a ocorrência de doenças foi alta, principalmente da

ferrugem asiática, tendo sido realizadas quatro aplicações alternadas, de azoxistrobina + benzovindiflupyr, de trifloxistrobina + protriocanazol e de picoxistrobina + tebuconazol. Pragas foram monitoradas e controladas com duas aplicações de diflubenzurom para a ocorrência de lagartas e de três aplicações de imidacloprido + beta-ciflutrina para a de percevejos.

Os genótipos semeados de forma massal foram purificados através da eliminação manual de plantas atípicas no decorrer de todo o ciclo. Linhas individualizadas e parcelas por linha que apresentaram desuniformidade, ou que se diferenciaram do tipo geral da parcela em alguma característica, como coloração da flor ou da pubescência, ciclo, estatura, dentre outros parâmetros, foram eliminadas. As restantes foram colhidas individualmente, para avaliação em laboratório, da homogeneidade do grão, especialmente da cor do hilo.

Conforme a Tabela 1, foram colhidas 29.000 plantas e 979 linhas por planta das linhagens RR, para futura produção de semente do melhorista. Também foram colhidos 1.520 kg de semente do melhorista, de linhagens, e 360 kg, de cultivares, que ficarão à disposição do SPM para produção de semente genética e básica. Das linhagens Intacta RR2 PRO[®], foram colhidas 720 plantas e 68 linhas por planta. Foram colhidos, ainda, 98 kg de sementes das diversas linhagens, para fornecimento à pesquisa da Embrapa Trigo.

Da safra 2014/2015, foram repassadas ao SPM 1.600 kg da linhagem PF 11144, atual cultivar BRS 6203RR, para continuidade da multiplicação, resultando na produção de, aproximadamente, 70.000 kg de semente genética. O SPM multiplicou também a cultivar BRS 5601RR e obteve produção de 13.900 kg (Tabela 2).

Considerações finais

A semente do melhorista de linhagens obtidas pela Embrapa Trigo e a semente genética produzida pelo SPM, Escritório de Passo Fundo, foram quantitativa e qualitativamente apropriadas para a produção de semente básica, de acordo com as demandas de mercado.

Agradecimentos

Aos colegas Júnior Edson Colla, Erineo Vedana, Nelson Faganello, Sandro Nespolo Pires e Jeferson de Almeida Kunz, agradecemos pela colaboração no processo de produção.

Referências

RAMBO, L. **Crescimento e rendimento de soja por estrato do dossel em resposta à competição intraespecífica**. 2002. 106f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia/Área de Concentração em Plantas de lavoura) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

STRIEDER, M.L.; PIRES, J.L.F.; COSTAMILAN, L.M. et al. Rendimento de grãos de soja em diferentes arranjos de planta, safra 2012/2013. In: COSTAMILAN, L.M.; CARRÃO-PANIZZI, M.C. (Ed.). **Soja: resultados de pesquisa 2012/2013**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 19 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 145). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do145.htm>. Acesso em 10 Ago 2015.

Tabela 1. Número de linhagens de soja, quantidade de plantas, linhas por planta e quantidade aproximada de sementes colhidas. Embrapa Trigo, safra 2015/2016.

Ensaio	Linhagem/cultivar (nº)	Planta (nº)	Linha por planta (nº)	Semente do melhorista (kg)	Semente para ensaio (kg)
VCU ¹ RR	171	29.000	979	1.520	90
VCU Intacta RR2 PRO®	26	720	68	-	8
Cultivares	3	-	-	360	-
Total	200	29.720	1.047	1.880	98

¹VCU: Valor de cultivo e uso.

Tabela 2. Semente genética de cultivares de soja colhida pela Embrapa Produtos e Mercado, escritório de Passo Fundo. Embrapa Trigo, safra 2015/2016.

Cultivar	Semente genética (kg)
BRS 6203RR	70.000
BRS 5601RR	13.900
Total	83.900

Atividades de transferência de tecnologia da Embrapa Trigo para a cultura da soja na safra 2015/2016

Vladirene Macedo Vieira¹
Jorge Lemainski²
Luiz Eichelberger³
Adão da Silva Acosta⁴
Mércio Luiz Strieder⁵
Paulo Fernando Bertagnoli⁵
Francisco Tenório Falcão Pereira⁶
Márcio Pacheco da Silva⁷
Lisandra Lunardi⁸
Joseani Mesquita Antunes⁹

Introdução

A soja é uma das principais culturas agrícolas da região sul do Brasil. Em função disso, a Embrapa Trigo, em parceria com a Embrapa Soja, tem dedicado atenção especial na busca de soluções tecnológicas para os problemas relacionados à cultura. A oferta de tecnologias necessita de arranjos nas gestões de transferência, de negócios e de comunicação, com as perspectivas de atingir a todos os segmentos envolvidos e de garantir a adoção dessas soluções.

Objetivo

Relatar atividades de transferência de tecnologia executadas para a cultura da soja na safra 2015/2016 pela Embrapa Trigo e pela Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Passo Fundo. Essas atividades tiveram como objetivos: capacitar técnicos e agricultores, validar tecnologias e comunicar à sociedade os temas relevantes para a cultura da soja.

¹ Engenheira-agrônoma, Mestre em Fitotecnia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

² Engenheiro-agrônomo, Mestre em Ciências Agrárias/Gestão de solo e água, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

³ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Sementes, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Ciência e Tecnologia de Sementes, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr em Fitotecnia, pesquisador da Passo Fundo, RS.

⁶ Engenheiro-agrônomo, MSc., Analista da Embrapa Produtos e Mercado, Passo Fundo, RS.

⁷ Engenheiro-agrônomo, Dr., Analista da Embrapa Produtos e Mercado, Passo Fundo, RS.

⁸ Jornalista, Especialização em bases ecológicas para gestão ambiental, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁹ Jornalista, Mestre em Engenharia de Produção, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Método

O método de transferência de tecnologia adotado seguiu dois modelos complementares. Um dos modelos refere-se à produção de sementes e ao licenciamento de cultivares, vinculados à oferta de cultivares pela Embrapa Produtos e Mercado e à trajetória percorrida por elas no âmbito das empresas de sementes. De outra parte, as atividades decorreram da programação de diversos projetos da Embrapa Trigo. Foram instaladas unidades demonstrativas (UDs) e vitrines de tecnologias com organização de dias de campo, de palestras e de eventos técnicos com as rotinas associadas de planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades.

Resultados

A Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Passo Fundo, licenciou a cultivar de soja BRS 5601RR por meio de 20 contratos. As lavouras de multiplicação dessa cultivar foram acompanhadas por meio de visitas, quando foi possível observar o desempenho em diferentes ambientes de cultivo e tomar conhecimento da percepção dos produtores a respeito do material.

As atividades de transferência de tecnologia, desenvolvidas em conjunto com Embrapa Produtos e Mercado, compreenderam a instalação de UD's, as quais foram base para dias de campo e vitrines tecnológicas. Foram realizados seis dias de campo, com 2.228 participantes, entre agricultores, técnicos, lideranças e estudantes. Esses eventos foram apoiados por parceiros da agricultura empresarial, familiar e cooperativas. Foram implantadas duas vitrines de tecnologias, uma na Embrapa Trigo e outra na feira Expodireto Cotrijal, em Não-Me-Toque, RS, a qual recebeu a visitação de, aproximadamente, 20 mil pessoas (Tabela 1).

Do total de 68 UD's, 35 corresponderam à nova cultivar de soja BRS 6203RR, as quais foram instaladas em produtores de sementes do RS. Essa validação, semelhante ao realizado com a cultivar BRS 5601RR na safra passada, teve como objetivo permitir que os potenciais produtores de sementes licenciados observassem o desempenho do material em suas realidades de cultivo. Além disso, essa atividade tem o papel de aproximação e de fortalecimento de vínculo com empresas parceiras. Além de cultivares, os temas abordados nas UD's foram arranjo de plantas, manejo integrado de pragas e épocas de semeadura.

Outras atividades de transferência, como palestras, seminários e cursos, tiveram significativa participação de público. Foram proferidas 22 palestras, com temas que incluíram a cultura da soja, como clima, melhoramento de plantas, rotação de culturas e manejo do solo, de pragas, de doenças e de plantas daninhas. Estas ações contaram com a presença de mais de 2.621 pessoas. Foram realizados eventos, como cursos e seminários, que mobilizaram público de 89 pessoas (Tabela 2), destacando-se a "Capacitação em Soja - manejo integrado de pragas, de doenças e de plantas daninhas e perdas na colheita", direcionado para técnicos da Emater/RS-Ascar, e o "V Encontro de Produtores de Sementes Licenciados". Nestas atividades, informou-se aos públicos interno e externo à Embrapa Trigo sobre eventos e tecnologias com auxílio de informativos locais, em páginas da web e artigos de divulgação em mídia local, regional e nacional. Nesse aspecto, foram realizadas 70 inserções na imprensa.

Agradecimentos

Aos colegas da Embrapa Trigo Everton Francisco Weber, Pedro Meira e Domingos Fachi.

Tabela 1. Atividades de transferência de tecnologia para cultura de soja, realizadas pela Embrapa Trigo, safra 2015/2016. Passo Fundo, RS, 2016.

Atividade	Parceiro	Local (nº)	Público (nº)
Vitrine tecnológica	Expodireto e Embrapa Trigo	2	20.000
Dia de campo	Cooperativas e produtores de sementes	6	2.228
Total	-	8	22.228

Tabela 2. Atividades complementares de transferência de tecnologia para a cultura de soja, realizadas pela Embrapa Trigo, safra 2015/2016. Passo Fundo, RS, 2016.

Atividade	Tipo e/ou assunto	Número	Público (nº)
Palestra	Clima, melhoramento de plantas, rotação de culturas e manejo do solo, de pragas, de doenças e de plantas daninhas.	22	2.621
Outro evento	Seminário, reunião técnica, simpósio e curso.	3	89
Total		25	2.710

Melhoramento de soja para alimentação humana na Embrapa Trigo – safra agrícola 2015/2016

Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi¹

Paulo Fernando Bertagnolli²

José Ubirajara Vieira Moreira³

Liege Camargo da Costa⁴

Marcos Caraffa⁵

Leila Maria Costamilan⁶

Mércio Luiz Strieder²

Introdução

Utilização de soja como hortaliça é uma opção de consumo que pode se tornar popular no Brasil. Para ser utilizada diretamente como uma hortaliça, a soja deve apresentar algumas características especiais. Para produção de brotos ou *moyashi*, as cultivares devem apresentar sementes pequenas e, no Brasil, somente a cultivar BRS 216 tem características adequadas para produção de brotos. Visando a diversificar as oportunidades para a agroindústria familiar, a Embrapa Soja lançou a tecnologia para produção de brotos de soja (OLIVEIRA; CARRÃO-PANIZZI, 2016); esse produto, no entanto, depende da disponibilidade de cultivares de soja adequadas.

Como hortaliça, também é conhecida a “*edamame*”, ou soja verde, que se caracteriza pela colheita de vagens no estágio R6, quando os grãos estão completamente desenvolvidos, mas ainda imaturos (MENDONÇA; CARRÃO-PANIZZI, 2003). Cultivares com sementes grandes, amarelas, pretas ou marrons podem ser excelentes opções para consumo como *edamame*.

¹ Engenheira-agrônoma, Dra. em Ciência de alimentos, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

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

³ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento, Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

⁴ Engenheira-agrônoma, Dr. em Produção Vegetal, Pesquisadora da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (Fepagro Sementes), Júlio de Castilhos, RS.

⁵ Engenheiro-agrônomo, MSc., Professor da Sociedade Educacional Três de Maio (Setrem), Três de Maio, RS.

⁶ Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Além das características mencionadas, também são incluídos, no desenvolvimento de genótipos especiais, caracteres como melhor sabor pela ausência das enzimas lipoxigenases; sementes grandes (maior que 20 g/100 sementes); sementes pequenas (menor que 10 g/100 sementes); tegumento amarelo, preto ou marrom; alto teor de proteína; reduzido teor de inibidor de tripsina; e melhor qualidade do óleo (1% de ácido graxo linolênico) (CARRÃO-PANIZZI et al., 2009).

Objetivo

Obter cultivares de soja com características adequadas para o consumo humano, visando à agregação de valor e disponibilidade de matéria prima para processamento de alimentos que atendam a nichos de mercado.

Método

Conforme metodologia tradicional de melhoramento genético, são conduzidos cruzamentos, populações segregantes, ensaios de avaliação de linhagens (EPL) e ensaios de VCU. Os parentais dos cruzamentos, além das diferentes características de qualidade, devem apresentar boa produtividade, adaptação aos diferentes locais da região produtora, ciclo curto e resistência às principais doenças.

Vinte e sete combinações de cruzamentos foram realizadas de dezembro de 2015 a fevereiro de 2016, em casa de vegetação, na Embrapa Trigo. As sementes da geração F1 estão em multiplicação durante 2016, em casa de vegetação, para obtenção das populações F2, que serão semeadas no campo em novembro deste ano. Nas combinações dos cruzamentos, foram envolvidas características de ausência das enzimas lipoxigenases, sementes de tamanho pequeno, de tamanho grande, hilo amarelo e tegumento preto.

Para determinação das enzimas lipoxigenases, conforme metodologia de Suda et al. (1995) e Kikuchi (2001), foram analisadas 4.200 sementes F2 de 32 cruzamentos, sendo que 1.019 sementes não apresentaram as enzimas, característica essa controlada por genes recessivos. As sementes F2 identificadas com ausência das lipoxigenases foram semeadas em vasos e conduzidas em casa de vegetação durante a safra 2015/2016 para produção de sementes F3, as quais serão semeadas no campo na safra 2016/2017. Foram conduzidas em campo outras 27 populações F2, 52 populações F3, 1.306 linhas de progênies e 27 linhagens em ensaios de EPL.

Ensaio de VCU 21 e 22, constituídos por cinco testemunhas e 52 tratamentos (36 linhagens avaliadas em VCU de 2014/2015), foram semeados em parcelas de quatro fileiras de 5 m de comprimento, com quatro repetições, em delineamento experimental de blocos ao acaso, e conduzidos no Rio Grande do Sul na Embrapa Trigo, em Passo Fundo; na Sociedade Educacional Três de Maio - Setrem, em Três de Maio; e na Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - Fepagro, em Júlio de Castilhos e, no Paraná, na Embrapa Soja, em Londrina. Os dados de rendimento médio das linhagens dos locais da macrorregião sojícola 1 (Passo Fundo, Três de Maio e Júlio de Castilhos) e da macrorregião sojícola 2 (Londrina) foram comparados à média de cinco testemunhas, em valores percentuais.

Resultados

Um total de 1.000 plantas foi selecionado das 52 populações F3, as quais constituirão as progênies para avaliação na safra 2016/2017. Do teste de progênies (1.306 linhagens) conduzido na Embrapa Trigo na safra 2015/2016, foram selecionadas 380 linhagens, que serão avaliadas em ensaio preliminar de linhagens (EPL) na safra 2016/2017. Essas linhagens também estão sendo analisadas para reação a cancro da haste e à podridão radicular de fitóftora.

Dados de rendimento de grãos das linhagens avaliadas nos ensaios de VCU 21 e 22, em locais da macrorregião 1, são apresentados nas tabelas 1 e 2. As linhagens PF 122101, PF 122102, PF 122105, PF 122106 e PF 122107 (Tabela 1), que apresentam as características de ausência de lipoxigenases e rendimento compatível com a média das testemunhas, serão avaliadas no ensaio de VCU de 2º ano. A linhagem PF 133008 (Tabela 2), que apresenta sementes pequenas e rendimento compatível, pode ser um genótipo promissor para produção de brotos de soja. Quanto a tegumento preto, que é uma característica importante para usos especiais de soja, principalmente no que se refere à funcionalidade (ação antioxidante), percebeu-se que as linhagens PFAH14111, BRM09-50995 e PF 133086 apresentaram rendimento 20% inferior à média do rendimento das testemunhas. Linhagens com sementes grandes para uso como soja verde ou *edamame* também apresentaram rendimento inferior. Essas linhagens deverão ser avaliadas novamente na safra 2016/2017, pois, mesmo com rendimento inferior, podem constituir-se em opção para produção e processamento em pequenos empreendimentos, principalmente quando não há, no Brasil, cultivares com essas características especiais.

Dados de rendimento de grãos (kg/ha) do ensaio conduzido em Londrina (Tabela 3), como observado nos locais da macrorregião 1, mostraram rendimento superior para as linhagens PF 122102, PF 122106 e PF 122107, e a linhagem com sementes de tegumento preto PFAH14111 rendeu 11% a mais que a média das testemunhas. Os ensaios de avaliação de linhagens (VCU 21 e 22) conduzidos em Londrina, Júlio de Castilhos e Passo Fundo (Figura 1) mostraram o potencial de indicação das linhagens especiais. As melhores linhagens desses ensaios serão selecionadas para avaliação na safra 2016/2017.

Considerações finais

Linhagens de soja com rendimento de grãos compatível, com potencial de indicação para cultivo comercial, serão avaliadas na safra 2016/2017. Linhagens com menor rendimento de grãos, porém com características como ausência das enzimas lipoxigenases, sementes de tamanho pequeno ou grande e tegumento preto também serão consideradas, conforme necessidade de oferta de cultivares de soja com qualidades especiais para diferentes formas de utilização, o que inclui também pequenos empreendimentos.

Agradecimentos

Agradecemos à Adelio Farinela da Silva, Gilmar José Berlanda e à estagiária Kátia Jost Willig, cujos auxílios foram essenciais para a condução dos trabalhos na Embrapa Trigo.

Referências

OLIVEIRA, M. A. de; CARRÃO-PANIZZI, M. C. **Tecnologia para produção de brotos de soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 7 p. (Embrapa Soja. Comunicado técnico, 90).

CARRÃO-PANIZZI, M. C.; PIPOLO, A. E.; MANDARINO, J. M. G.; ARANTES, N. E.; GARCIA, A.; BENASSI, V. de T.; ARIAS, C. A. A.; KASTER, M.; OLIVEIRA, M. F. de; OLIVEIRA, M. A. de; TOLEDO, J. F. F. de; MOREIRA, J. U. V.; CARNEIRO, G. E. de S. Breeding specialty soybean cultivars for processing and value-added utilization at Embrapa in Brazil. In: WORLD SOYBEAN RESEARCH CONFERENCE, 8., 2009, Beijing. **Developing a global soy blueprint for a safe secure and sustainable supply**: proceedings. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences: Institute of Crop Science, 2009. Oral Presentations. WSRC 2009. 1 CD-ROM.

KIKUCHI, A. Simple and rapid method for the detection of lipoxigenase isozymes in soybean seeds. **JIRCAS 2001 Anual Report**, n. 8, p. 47-48, 2001.

MENDONÇA, J. L.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. **Soja-verde**: uma nova opção de consumo. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2003. 8 p. (Embrapa hortaliças. Comunicado técnico 20).

SUDA, I.; HAJIKA, M.; NISHIBA, Y.; FURUTA, E.; IGITA, K. Simple and rapid method for the selective detection of individual lipoxygenase isozymes in soybean seeds. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 43, n. 3, p. 742-747, 1995.

Tabela 1. Rendimento médio (kg/ha) das linhagens do ensaio VCU 21 (alimentação humana e convencional, safra 2015/2016), em locais da macrorregião sojícola 1 (Passo Fundo, Júlio de Castilhos e Três de Maio, RS). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Linhagem	Característica	Rendimento de grão (kg /ha)	% relativa
Média de cinco testemunhas	-	2.869	100
BR09-05344	Ausência lipoxigenase	2.421	84
BRM10-50505	Ausência lipoxigenase/ Semente pequena	2.348	82
BRM10-50309	Semente grande	2.569	90
BRM10-51264	Semente grande	2.368	83
BRM10-51425	Ausência lipoxigenase	2.293	80
BRM10-60401	Semente grande	2.340	82
BRM10-60765	Hilo amarelo	2.384	83
PF122101	Ausência lipoxigenase	2.868	100
PF122102	Ausência lipoxigenase	3.192	111
PF122105	Ausência lipoxigenase	2.939	102
PF122106	Ausência lipoxigenase	2.954	103
PF122107	Ausência lipoxigenase	2.932	102
PF122108	Ausência lipoxigenase	2.567	89
PF122109	Ausência lipoxigenase	2.699	94
PF122117	Ausência lipoxigenase	2.558	89
PF122137	Ausência lipoxigenase	2.578	90
PF122147	Ausência lipoxigenase	2.053	72
PFAH14111	Tegumento preto / ausência lipoxigenase	2.448	85
BRM09-50995pt	Tegumento preto	2.216	77
PF133044	Reduzido linolênico	2.607	91
PF122003	Convencional	2.759	96
PF122008	Convencional	3.245	113
PF132008	Convencional	3.232	113
PFc142006	Convencional	3.026	105

Tabela 2. Rendimento médio (kg/ha) das linhagens do ensaio VCU 22 (alimentação humana e convencional, safra 2015/2016), em locais da macrorregião sojícola 1 (Passo Fundo, Júlio de Castilhos e Três de Maio, RS). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Linhagem	Característica	Rendimento de grão (kg/ha)	% relativa
Média de cinco testemunhas	-	2.824	100
PF122160	Ausência lipoxigenase	2.765	98
PF133002	Semente muito pequena	2.609	92
PF133003	Semente pequena	2.838	100
PF133008	Semente muito pequena	3.214	114
PF133017	Convencional	2.695	95
PF133018	Convencional	2.500	89
PF133038	Convencional	3.359	119
PF133043	Convencional	2.560	91
PF133045	Convencional	3.007	106
PF133060	Semente grande	1.471	52
PF133062	Semente grande, hilo amarelo	1.862	66
PF133064	Semente grande	1.642	58
PF133066	Tegumento preto	2.545	90
PF133068	Convencional	2.885	102
PF133069	Convencional	3.051	108
PF133070	Convencional	2.968	105
PF133076	Convencional	3.237	115
PF133086	Tegumento preto	2.243	79
BRM10-60599	Convencional	2.428	86
PF133046	Convencional	2.233	79
PFc142011	Convencional	2.880	102
PFc142025	Convencional	3.347	119
PFc142027	Convencional	3.355	119

Tabela 3. Rendimento médio (kg/ha) das linhagens do ensaio VCU (21 e 22) (alimentação humana e convencional, safra 2015/2016), em local da macrorregião sojícola 2 (Londrina). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Linhagem	Característica	Rendimento de grão (kg/ha)	% relativa
Média de testemunhas		1.992	100
PF122102	Ausência lipoxigenase	2.337	117
PF122106	Ausência lipoxigenase	2.275	114
PF122107	Ausência lipoxigenase	2.243	113
PF122109	Ausência lipoxigenase	2.216	111
PFAH14111	Tegumento preto e ausência lipoxigenase	2.183	110
PF122101	Ausência lipoxigenase	2.182	110
PF133069	Convencional	2.110	106
BRM10-60765	Hilo amarelo	2.104	106
PF133003	Semente pequena	2.088	105
BRM10-60599	Convencional	2.076	104
PF122105	Ausência lipoxigenase	2.072	104
PF122137	Ausência lipoxigenase	2.048	103
PF133018	Convencional	2.038	102
BRM10-60401	Semente grande	2.026	102
BRM09-50995pt	Tegumento preto	2.023	102
PF122147	Ausência lipoxigenase	2.004	101
PF122108	Ausência lipoxigenase	1.999	100
PF133076	Convencional	1.997	100
BRM10-51264	Semente grande	1.993	100
PF133002	Semente muito pequena	1.992	100
BRM10-51425	Ausência lipoxigenase	1.987	100
PF133017	Convencional	1.980	99
PF133038	Convencional	1.979	99
PF133008	Semente muito pequena	1.973	99
PF122117	Ausência lipoxigenase	1.963	99
PF122160	Ausência lipoxigenase	1.935	97
PF133068	Convencional	1.880	94
BRM10-50505	Semente pequena e ausência lipoxigenase	1.787	90
PF133046	Convencional	1.714	86
PF133062	Semente grande e hilo amarelo	1.688	85
PF133043	Convencional	1.679	84
BR09-05344	Ausência lipoxigenase	1.671	84
PF133070	Convencional	1.664	84
BRM10-50309	Semente grande	1.599	80
PF133045	Convencional	1.441	72
PF133044	Reduzido linolênico	1.373	69
PF133086	Tegumento preto	1.353	68
PF133066	Tegumento preto	1.070	54
PF133064	Convencional	1.053	53
PF133060	Convencional	1.044	52

Foto: Cleverson Urrutia



Foto: Mercedes C. Carrão-Panizzi



Foto: Liége Camargo da Costa



Figura 1. Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), para avaliação de linhagens de soja para alimentação humana, conduzidos na safra 2015/2016. (A) Embrapa Soja, em Londrina, PR; (B) Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS; (C) Fepagro, em Júlio de Castilhos, RS.

Oídio: avaliação de severidade em genótipos de soja, safra 2015/2016

*Leila Maria Costamilan*¹

*Paulo Fernando Bertagnolli*²

Introdução

O uso de cultivares de soja com resistência genética é um meio eficiente de controle de doenças, entre estas o oídio, causado por *Erysiphe diffusa*.

Objetivo

Avaliar a severidade de oídio em genótipos de soja RR (tolerantes ao herbicida glifosato), em condições naturais de ocorrência da doença, na safra 2015/2016.

Método

Genótipos de soja, em número de 134, foram semeados no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em dezembro de 2015, em parcelas de duas linhas de 2 m cada, espaçadas em 0,45 m, com duas repetições.

A severidade de oídio foi estimada visualmente pela porcentagem de área foliar coberta pelo micélio do fungo, em relação à área foliar total, em folhas mais afetadas de plantas de uma das extremidades das linhas (local favorável ao máximo desenvolvimento da doença). Os estádios de desenvolvimento de soja, no dia da avaliação, variaram de R5.4 (de 51% a 75% da granação) a R5.5 (de 76% a 100% da granação), dependendo do ciclo do genótipo.

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.

Resultados

Houve condições favoráveis ao desenvolvimento do oídio, visto que várias linhagens apresentaram valores expressivos. As linhagens que se destacaram, apresentando baixa severidade de oídio (até 20%), em duas repetições, foram: PF121064, PF121101, PF121143, PF130024, PF130317, PF130353, PF130809, PFr140049 e PFr140079.

Considerações finais

Há genótipos de soja, em avaliação pela Embrapa Trigo, que apresentam reação de resistência ao oídio.

Tabela 1. Severidade de oídio em genótipos de soja, safra 2015/2016. Maior porcentagem de recobrimento de lâmina foliar, do terço inferior, pelo micélio de oídio (*Erysiphe diffusa*), em duas repetições. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2016.

Genótipo	Severidade oídio (%) *	Genótipo	Severidade oídio (%) *
A 4725	80	PF130317	10
BMX Apolo RR	80	PF130335	80
BRS 5601RR	80	PF130353	10
PF121035	100	PF130432	40
PF121050	100	PF130808	40
PF121053	70	PF130809	10
PF121055	100	PF130811	90
PF121059	50	PF130833	100
PF121064	20	PF130844	40
PF121101	20	PF130958	90
PF121105	40	PF130973	50
PF121143	20	PF130974	80
PF121152	30	PF130980	70
PF121217	50	PF131018	80
PF121221	60	PF131021	80
PF121255	80	PF131026	50
PF121277	80	PF131027	70
PF121305	80	PF131030	40
PF121322	60	PF131078	80
PF121350	50	PF131122	90
PF121353	50	PF131123	90
PF121365	80	PF131159	70
PF121659	50	PF131412	100
PF121675	80	PFr140044	70
PF121806	90	PFr140048	50
PF130024	10	PFr140049	20
PF130155	90	PFr140079	20
PF130159	60		

Podridão parda da haste: avaliação de genótipos de soja, safra 2015/2016

*Leila Maria Costamilan*¹

*Paulo Fernando Bertagnolli*²

*José Ubirajara Vieira Moreira*³

Introdução

A podridão parda da haste de soja, causada por *Cadophora gregata*, pode se desenvolver em lavouras de regiões de clima ameno nos estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do Paraná, com o uso contínuo de cultivares suscetíveis. A resistência genética é a forma mais econômica e rápida para o controle desta doença. A informação sobre a reação a esta doença é atualmente solicitada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento ao obtentor, quando do registro de nova cultivar de soja no Brasil, pois serve como característica diferenciadora entre genótipos.

Anualmente, o programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo, de Passo Fundo, e da Embrapa Soja, de Londrina, organiza coleções de progênies e de linhagens em ensaios de valor de cultivo e uso (VCU), para avaliação de reação a esta doença. Esta atividade é componente do projeto 02.14.03.002.00.00, "Desenvolvimento de cultivares de soja para os diversos sistemas de produção, visando à sustentabilidade do agronegócio brasileiro", liderado pela Embrapa Soja. Na safra 2015/2016, linhagens de soja do programa de melhoramento da Embrapa Clima Temperado também foram avaliadas.

Objetivo

Avaliar a reação de progênies e de linhagens de soja à infecção natural de *C. gregata* na safra 2015/2016.

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 Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento, Pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Método

O estudo foi realizado no campo experimental II da Embrapa Trigo, em Coxilha, RS, em solo com elevada infestação natural de *C. gregata*. Em novembro de 2015, 239 genótipos das coleções Intacta, Convencional e Cultivance foram semeados em parcelas experimentais formadas por duas fileiras de 2,20 m de comprimento, espaçadas 0,50 m, com 100 sementes cada, em duas repetições. As testemunhas suscetíveis NA 5909RR e BRS 242RR, de Grupos de Maturidade Relativa 6.3 e 6.9, respectivamente, foram semeadas a cada 100 genótipos.

Avaliações visuais de porcentual de plantas com sintomas foliares da doença (necrose internerval) foram realizadas em março de 2016, durante os estádios de desenvolvimento R5 (enchimento de grãos) a R6 (máximo volume de grãos). Para caracterização da reação, usou-se a seguinte escala, baseada na porcentagem de plantas com sintomas foliares: 0% a 5% = resistente (R); 6% a 25% = moderadamente resistente (MR); 26% a 55% = moderadamente suscetível (MS); 56% a 85% = suscetível (S); e 86% a 100% = altamente suscetível (AS) (BONATO et al., 2000). Para classificação da reação, considerou-se a nota mais alta, obtida em qualquer leitura.

Resultados

Houve condições favoráveis ao desenvolvimento da doença, comprovadas pela reação das testemunhas, especialmente BRS 242RR, com até 50% de plantas com sintomas da doença.

Os resultados por genótipo estão apresentados na Tabela 1. Não apresentaram sintomas foliares 88% dos genótipos, sendo avaliados como resistentes.

Considerações finais

Existem genótipos de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa com possibilidade de apresentar resistência à podridão parda da haste.

Referência

BONATO, E. R.; COSTAMILAN, L. M.; BERTAGNOLLI, P. F. Avaliação da reação de linhagens de soja à podridão parda da haste, na safra de 1999/2000. **Soja**: resultados de pesquisa, 1999/2000. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. p. 62-67. (Embrapa Trigo. Documentos, 14).

Tabela 1. Severidade de podridão parda da haste em linhagens de soja, safra 2015/2016. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Linhagem	Nota	Linhagem	Nota
BRO9-05344	0	PF121255	0
BRB11-01362	0	PF121277	0
BRB11-01607	0	PF121305	30
BRB11-02456	0	PF121322	0
BRB11-02801	0	PF121350	0
BRB11-16404	0	PF121353	20
BRM09-50995pt	0	PF121365	10
BRM10-50309	10	PF121659	0
BRM10-50505	0	PF121675	0
BRM10-51264	0	PF121806	0
BRM10-51425	0	PF122101	0
BRM10-60401	0	PF122102	0
BRM10-60599	0	PF122105	0
BRM10-60765	0	PF122106	0
BRS 8590	0	PF122107	0
BRSGO 6959RR	0	PF122108	0
BTX.RS-1431	0	PF122109	0
BTX.RS-1603	0	PF122117	0
BTX.RS-1792	0	PF122137	0
BTX.RS-1897	0	PF122147	0
BTX.RS-1935	0	PF122160	0
PELBR10-6005	0	PF130024	0
PELBR10-6016	0	PF130155	0
PELBR10-6017	0	PF130159	0
PELBR10-6049	0	PF130317	0
PELBR10-6050	0	PF130335	0
PELBR11-6001	0	PF130353	0
PELBR11-6007	0	PF130432	0
PELBR11-6028	0	PF130808	0
PELBR11-6035	0	PF130809	0
PELBR11-6038	10	PF130811	0
PELBR11-6042	0	PF130833	0
PF103251	0	PF130844	0
PF11651	0	PF130958	0
PF121035	0	PF130973	0
PF121050	0	PF130974	0
PF121053	0	PF130980	0
PF121055	0	PF131018	0
PF121059	0	PF131021	0
PF121064	0	PF131026	0
PF121101	0	PF131027	0
PF121105	0	PF131030	0
PF121143	0	PF131078	0
PF121152	20	PF131122	0
PF121217	0	PF131123	0
PF121221	0	PF131159	0

continua...

Tabela 1. Continuação.

Linhagem	Nota	Linhagem	Nota
PF131412	0	W15-1023	0
PF133002	0	W15-1024	0
PF133003	0	W15-1025	0
PF133008	0	W15-1026	0
PF133017	10	W15-1027	30
PF133018	0	W15-1028	0
PF133038	0	W15-1029	0
PF133043	0	W15-1030	0
PF133044	0	W15-1031	0
PF133045	0	W15-1032	40
PF133046	0	W15-1033	0
PF133060	0	W15-1034	0
PF133062	0	W15-1035	0
PF133064	0	W15-1036	0
PF133066	30	W15-1037	10
PF133068	0	W15-1038	0
PF133069	30	W15-1039	0
PF133070	10	W15-1040	0
PF133076	0	W15-1041	0
PF133086	0	W15-1042	0
PFAH14111	20	W15-1043	0
PFr140044	0	W15-1044	0
PFr140048	0	W15-1045	0
PFr140049	20	W15-1046	0
PFr140079	0	W15-1047	0
W15-1001	0	W15-1048	0
W15-1002	0	W15-1049	0
W15-1003	0	W15-1050	0
W15-1004	0	W15-1051	0
W15-1005	0	W15-1052	0
W15-1006	0	W15-1053	0
W15-1007	0	W15-1054	20
W15-1008	0	W15-1055	20
W15-1009	0	W15-1056	0
W15-1010	30	W15-1057	0
W15-1011	10	W15-1058	0
W15-1012	0	W15-1059	0
W15-1013	40	W15-1060	0
W15-1014	0	W15-1061	20
W15-1015	0	W15-1062	0
W15-1016	0	W15-1063	0
W15-1017	20	W15-1064	0
W15-1018	0	W15-1065	0
W15-1019	0	W15-1066	0
W15-1020	0	W15-1067	0
W15-1021	0	W15-1068	0
W15-1022	0	W15-1069	0

continua...

Tabela 1. Continuação.

Linagem	Nota	Linagem	Nota
W15-1070	0	W15-1107	0
W15-1071	0	W15-1108	20
W15-1072	0	W15-1109	0
W15-1073	0	W15-1110	0
W15-1074	0	W15-1111	0
W15-1075	0	W15-1112	0
W15-1076	0	W15-1113	0
W15-1077	0	W15-1114	0
W15-1078	0	W15-1115	0
W15-1079	20	W15-1116	0
W15-1080	0	W15-1117	0
W15-1081	0	W15-1118	0
W15-1082	0	W15-1119	0
W15-1083	0	W15-1120	0
W15-1084	0	W15-1121	0
W15-1085	0	W15-1122	0
W15-1086	0	W15-1123	0
W15-1087	10	W15-1124	0
W15-1088	0	W15-1125	20
W15-1089	0	W15-1126	0
W15-1090	0	W15-1127	0
W15-1091	0	W15-1128	0
W15-1092	0	W15-1129	0
W15-1093	0	W15-1130	30
W15-1094	0	W15-1131	0
W15-1095	0	W15-1132	0
W15-1096	0	W15-1133	0
W15-1097	20	W15-1134	0
W15-1098	0	W15-1135	0
W15-1099	0	W15-1136	0
W15-1100	0	W15-1137	0
W15-1101	0	W15-1138	0
W15-1102	0	W15-1139	0
W15-1103	0	W15-1140	0
W15-1104	0	W15-1141	0
W15-1105	0	W15-1142	0
W15-1106	0	W15-1143	0

Reação de progênies de soja, em 2015, para cancro da haste e podridão radicular de fitóftora

*Leila Maria Costamilan*¹

*Paulo Fernando Bertagnolli*²

*Mercedes Concórdia Carrão-Panizzi*³

*Cláudia Cristina Clebsch*⁴

Introdução

O cancro da haste de soja, causado por *Diaporthe aspalathi* (sin. *Diaporthe phaseolorum* var. *meridionalis*), e a podridão radicular de fitóftora, causada por *Phytophthora sojae*, são doenças que podem ser eficientemente controladas com o uso de cultivares resistentes. Anualmente, o programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo avalia e seleciona genótipos resistentes a estas doenças. As progênies consideradas resistentes, após estes testes, são numeradas e promovidas para linhagens, e seguem sendo avaliadas no programa de melhoramento de soja da Embrapa Trigo.

Objetivo

Avaliar reação de progênies de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo à inoculação artificial de *D. aspalathi* e de *P. sojae*, em 2015.

Método

Os testes foram realizados em casa de vegetação da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, no período de julho a agosto, para fitóftora, e em novembro de 2014, para cancro, com temperatura variando entre 15 °C e 25 °C.

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 Engenheira-agrônoma, Dra. em Ciência de alimentos, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁴ Bióloga, M.Sc. em Ecologia, Analista, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Podridão Radicular de Fitóftora - 12 sementes de cada genótipo foram semeadas em substrato agrícola (terra vegetal), contido em potes plásticos de 500 mL de capacidade, preparando-se um vaso por genótipo. No mesmo dia, colônias do isolado Ps 2.4/07 de *P. sojae* foram repicadas para meio de cultura extrato de tomate diluído-ágar, contendo pontas de palitos de dentes montadas, na vertical, sobre base de papel. Este isolado, de fórmula de virulência *Rps1d*, 2, 3b, 3c, 4, 5, 6, 7, corresponde à população patogênica mais frequente encontrada no Brasil (COSTAMILAN et al., 2013). As placas foram mantidas em sala de incubação, em temperatura de 25 ± 3 °C durante 14 dias, até colonização da extremidade do palito de dente. A inoculação ocorreu 14 dias após a semeadura, inserindo-se uma ponta de palito colonizada no hipocótilo de cada planta, mantendo-se 10 plantas por vaso. A cultivar BRS 244RR foi usada como testemunha suscetível. Seguiu-se período de 48 h de alta umidade relativa, pela nebulização de água por 30 s a cada 3 min. A leitura da reação ocorreu entre cinco e sete dias após a inoculação, contando-se o número de plantas mortas por pote. O genótipo que apresentou até 20% de plantas mortas foi considerado resistente, o genótipo com 80% ou mais de plantas mortas foi considerado suscetível, e, entre 21% e 79% de plantas mortas, com reação intermediária (SLAMINKO et al., 2010). Somente genótipos com até 30% de plantas mortas foram avaliados para reação a cancro da haste.

Cancro da Haste - os genótipos de soja foram semeados como descrito anteriormente. A preparação do inóculo foi iniciada sete dias após a semeadura, com repicagem de discos de micélio do patógeno para placas de Petri com meio BDA (batata-dextrose-ágar), acrescido de sulfato de estreptomicina, contendo pontas de palito de dente de madeira montadas em disco de papel. As placas foram mantidas em sala de incubação em temperatura de 25 ± 3 °C durante sete dias, até colonização da extremidade do palito de dente. As plantas foram inoculadas 15 dias após a semeadura, pela inserção de ponta de palito no hipocótilo de cada planta, utilizando-se a cultivar BR 23 como testemunha suscetível. O ambiente foi saturado de umidade pela nebulização de água por 30 s a cada 3 min, durante 48 horas. A avaliação ocorreu entre dez e vinte dias após cessar a nebulização e consistiu na porcentagem de plantas mortas (valor "1,0") e de plantas com sintomas da doença (murcha e/ou com clorose foliar, valor "0,5"). A reação foi classificada pela seguinte escala: 0% a 25% de plantas mortas = resistente; 26% a 50% = moderadamente resistente; 51% a 75% = moderadamente suscetível; 76% a 90% = suscetível; e 91% a 100% = altamente suscetível (YORINORI, 1996).

Resultados

Houve condições favoráveis ao desenvolvimento das doenças, já que as testemunhas apresentaram até 100% de plantas com sintomas. Para podridão radicular de fitóftora, foram avaliados 931 genótipos, sendo 86% resistentes, 2,5% intermediários e 11% suscetíveis. Para cancro da haste, do total de 800 genótipos testados, 99% não apresentaram plantas com sintomas da doença.

Pelos critérios adotados no programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo, após estes testes, 85% dos genótipos foram nominados e promovidos para ensaio preliminar de primeiro ano.

Considerações finais

Existem genótipos de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo com resistência simultânea à podridão radicular de fitóftora e ao cancro da haste.

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**, Dordrecht, 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: 11 jun. 2014.

SLAMINKO, T. L.; BOWEN, C. R.; HARTMAN, G. L. Multi-year evaluation of commercial soybean cultivars for resistance to *Phytophthora sojae*. **Plant Disease**, St. Paul, v. 94, n. 3, p. 368-371, 2010.

YORINORI, J. T. **Cancro da haste da soja: epidemiologia e controle**. Londrina: Embrapa Soja, 1996. 75 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 14).

Ferrugem de soja: avaliação de resistência de linhagens, safra 2015/2016

*Leila Maria Costamilan*¹

*Paulo Fernando Bertagnolli*²

*Cláudia Vieira Godoy*³

*Rafael Moreira Soares*⁴

*Marcelo Fernandes de Oliveira*⁵

Introdução

A liberação de cultivares de soja resistentes à ferrugem asiática é um dos objetivos do programa de melhoramento genético da Embrapa. Como o agente causal da ferrugem asiática de soja, *Phakopsora pachyrhizi*, apresenta grande variabilidade, e populações geograficamente distantes podem diferenciar-se quanto à agressividade (YAMANAKA et al., 2010; KATO; YORINORI, 2008), é necessária a análise local da efetividade dos genes de resistência e do comportamento de genótipos de soja candidatos a lançamento. Cinco genes maiores de resistência (*Rpp1*, *Rpp2*, *Rpp3*, *Rpp4* e *Rpp5*) foram identificados em variedades asiáticas de soja. Apenas dois destes genes (*Rpp4*, presente na variedade PI459025, e *Rpp5*, presente na variedade Shiranui), conferiram resistência simultaneamente a três populações de ferrugem (YAMANAKA et al., 2010). Plantas com reação de resistência (reação RB) produzem pústulas de coloração marrom-avermelhada, com redução do número de urédias e de uredosporos produzidos por pústula.

Objetivo

Avaliar a reação de linhagens de soja à infecção natural de *P. pachyrhizi*, na safra 2015/2016.

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 Engenheira-agrônoma, Dra. em Fitopatologia, pesquisadora da Embrapa Soja, Londrina, PR.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Proteção de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

Método

O ensaio foi realizado no campo experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. Em dezembro de 2015, 12 genótipos de soja, previamente caracterizados na Embrapa Soja no ano de 2015 para reação à ferrugem em casa de vegetação, foram semeados em blocos ao acaso, com três repetições, cada parcela constando de quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 45 cm. A lista dos materiais avaliados está apresentada na Tabela 1. Duas cultivares foram utilizadas como testemunhas: BMX Potência RR (testemunha suscetível) e TMG 7062 Ipro (testemunha resistente).

A inoculação de ferrugem ocorreu de forma natural. Não foram realizadas aplicações de fungicidas para doenças foliares, e insetos-pragas e plantas daninhas foram controlados de acordo com a indicação técnica para a cultura (REUNIÃO..., 2014).

Semanalmente, a partir do florescimento (estádio R1) até final de enchimento de grãos (estádio R6), amostras de 10 folhas do terço inferior foram colhidas de cada parcela e, no Laboratório de Fitopatologia, avaliadas para severidade (porcentagem de área foliar afetada por pústulas, de acordo com escala de Godoy et al. (2006) e tipo de pústula de ferrugem: RB (sigla de reddishbrown, ou marrom avermelhada, tipo de reação de resistência) ou TAN (marrom clara, tipo de reação de suscetibilidade), descritas por Bromfield et al. (1980).

Os dados semanais de severidade média de ferrugem foram usados para cálculo da evolução da ferrugem, com a comparação das áreas abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), que são uma sumarização quantitativa da intensidade da doença em função do tempo. É realizada por meio da integração da severidade média entre cada par de dados adjacentes de data de avaliação (MADDEN et al., 2007). A AACPD foi padronizada (AACPDp) pela divisão do resultado final pelo número de dias amostrados em cada material, devido aos diferentes grupos relativos de maturação dos genótipos. Para análise da variância, os dados foram transformados em " $(x + k)^{1/2}$ ", com $k = 1$, e as médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância, pelo programa SASM-Agri (CANTERI et al., 2001) (Fig. 1).

Resultados

Entre os doze materiais avaliados, 10 linhagens confirmaram a reação observada em casa de vegetação, testada com inóculo mantido em Londrina, PR. Dados discordantes entre a reação de casa de vegetação e de campo foram observados nas linhagens PFr140174 e PFr140535.

Quatro genótipos apresentaram reação RB: PFr140080, PFr140802, PFr140943 e PFr141200, e dois, PFr140950 e PFr141217, continham plantas com ambas as reações, ou seja, apresentando tipo de pústula RB e TAN.

Quanto à AACPDp, verificou-se que os mesmos quatro materiais com reação RB, também foram os que menos desenvolveram severidade de ferrugem durante o período R1-R6, seguidos por PFr141217, TMG 7062 Ipro e PFr140950. Com maior severidade, destacaram-se PFr140815, BMX Potência RR e PFr140548.

Considerações finais

Existem genótipos de soja do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo com possibilidade de apresentar resistência à ferrugem de soja, demonstrada pela reação RB. Neste sentido, podem ser explorados os genótipos PFr140080, PFr140802, PFr140943 e PFr141200. Se houver interesse no desenvolvimento dos dois genótipos que apresentaram as duas reações, deve-se proceder à seleção interna nos mesmos.

Referências

- BROMFIELD, K. R.; MELCHING, J. S.; KINGSOLVER, C. H. Virulence and aggressiveness of *Phakopsora pachyrhizi* isolates causing soybean rust. **Phytopathology**, St. Paul, v. 70, n. 1, p. 17-21, 1980.
- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, Ponta Grossa, v. 1, n. 2, p. 18-24, 2001.
- GODOY, C. V.; KOGA, L. J.; CANTERI, M. G. Diagrammatic scale for assessment of soybean rust severity. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 31, n. 1, p. 63-68, 2006.
- KATO, M.; YORINORI, J. T. A study on a race composition of *Phakopsora pachyrhizi* in Brazil: a difficulty of race identification. In: KUDO, H.; SUENAGA, K.; SOARES, R. M.; TOLEDO, A. (Ed.). **Facing the challenge of soybean rust in South America**. Tsukuba: JIRCAS; Londrina: Embrapa Soybean, 2008.p. 94-98. (JIRCAS Working Report, 58).
- MADDEN, L. V.; HUGHES, G.; VAN DEN BOSCH, F. **The study of plant disease epidemics**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 2007. 432 p.
- REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 40., 2014, Pelotas. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2014. 124 p.
- YAMANAKA, N.; YAMAOKA, Y.; KATO, M.; LEMOS, N. G.; PASSIANOTTO, A. L. de L.; SANTOS, J. V. M dos; BENITEZ; E. R.; ABDELNOOR, R. V.; SOARES, R. M.; SUENAGA, K. Development of classification criteria for resistance to soybean rust and differences in virulence among Japanese and Brazilian rust populations. **Tropical Plant Pathology**, Lavras, v. 35, n. 3, p. 153-162, 2010.

Tabela 1. Genótipos de soja testados para reação à ferrugem, em campo, safra 2015/2016. Passo Fundo, 2016.

Número tratamento	Genótipo	Reação em casa de vegetação ¹	Reação em campo
1	PFr140080 (10X-2441R x Biltmore 1)	RB	RB
2	PFr140174 (10X-2520 x BMX Apolo RR)	RB	TAN
3	PFr140535 (10X-2520 x BMX Apolo RR)	RB	TAN
4	PFr140548 (10X-2690R x BMX Energia RR)	TAN	TAN
5	PFr140802 (10X-2776R x BR08-52783)	RB	RB
6	PFr140815 (PI 471938 x NA 5909 RG)	TAN	TAN
7	PFr140943 (BMX Apolo RR x O8X-1242)	RB	RB
8	PFr140950 (BMX Apolo RR x O8X-1242)	RB	RB + TAN
9	PFr141121 (genealogia desconhecida)	TAN	TAN
10	PFr141122 (genealogia desconhecida)	TAN	TAN
11	PFr141200 (BMX Apolo RR x {Don Mario 5.8i x {BRS 242RR x {(BR 16*2 x IAC 13) x [BR 16 RCH*3 x (BR 16*4 x GTS)]} x PI 561356}}))	RB	RB
12	PFr141217 (BMX Apolo RR x {Don Mario 5.8i x {BRS 242RR x {(BR 16*2 x IAC 13) x [BR 16 RCH*3 x (BR 16*4 x GTS)]} x PI 561356}}))	RB	RB + TAN
13	BMX Potência RR (testemunha suscetível)	TAN	TAN
14	TMG 7062 IPRO (testemunha resistente)	RB	RB

¹ Lesão de ferrugem tipo RB (sigla de *reddishbrown*, ou marrom avermelhada, significando reação de resistência) ou tipo TAN (marrom clara, significando reação de suscetibilidade).

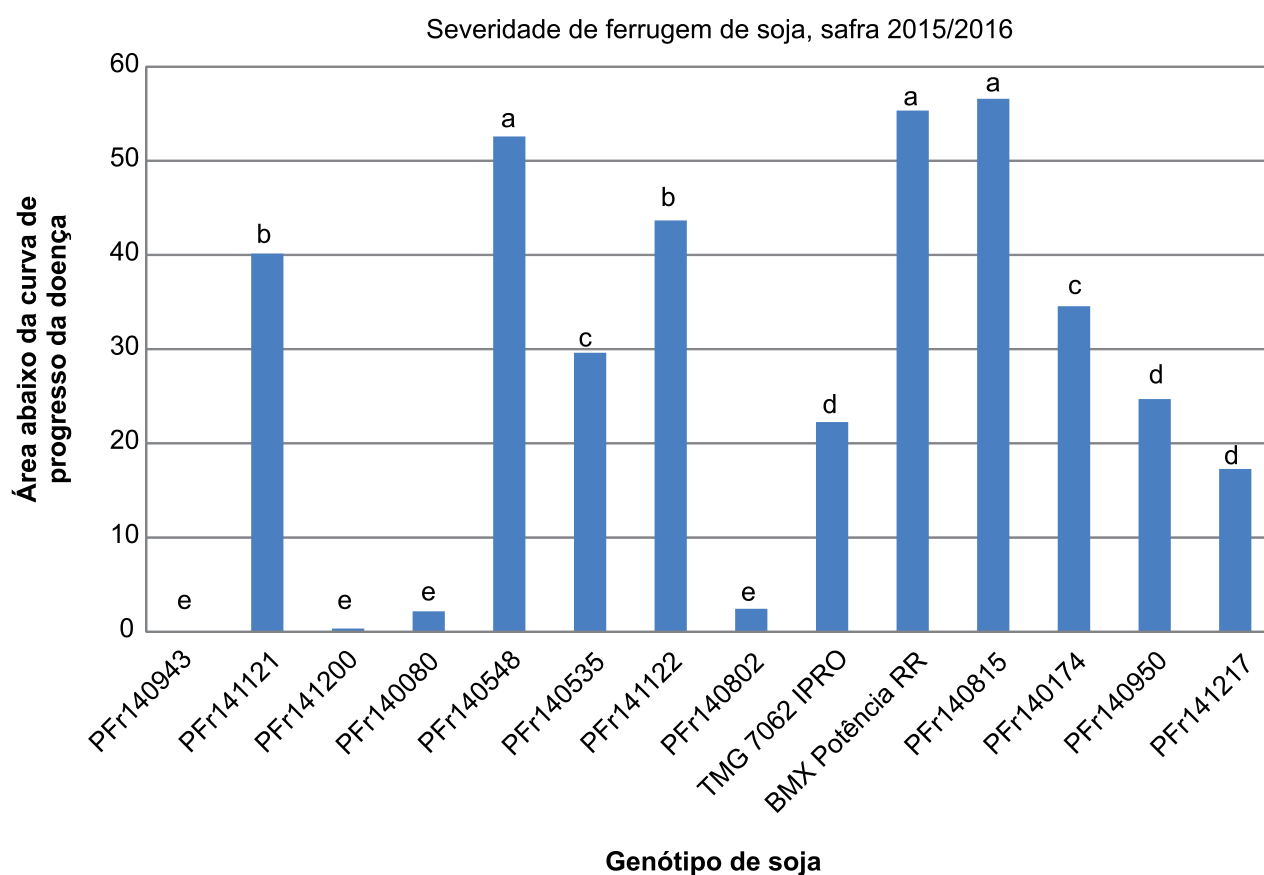


Figura 1. Comparação de médias de área abaixo da curva de progresso da doença padronizada de ferrugem de soja entre linhagens com diferentes reações à doença. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

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

*Leila Maria Costamilan*¹

*Paulo Fernando Bertagnolli*²

*Cláudia Cristina Clebsch*³

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 sadias, 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. 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=d oi: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.

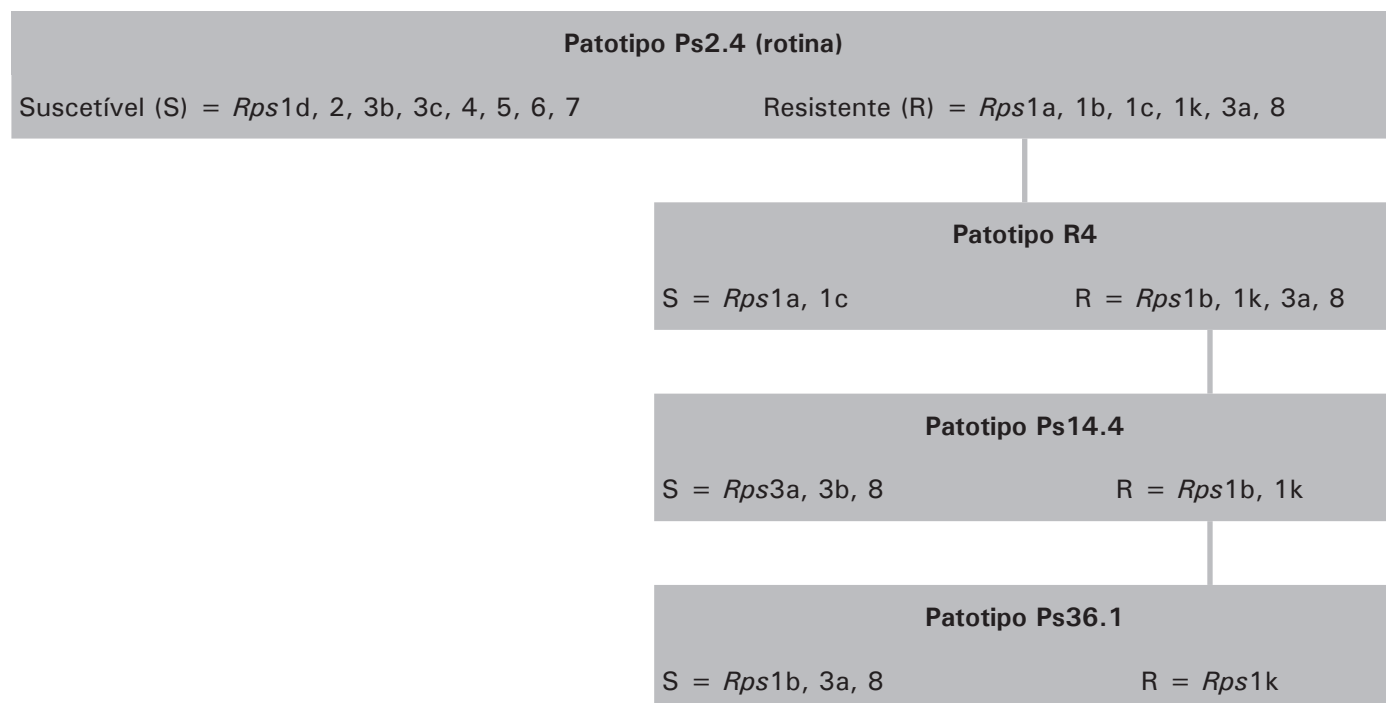


Figura 1. Esquema de uso de patótipos de *Phytophthora sojae* para identificação de genes *Rps* em linhagens de soja da Embrapa Trigo, em ensaio de valor de cultivo e uso em 2015.

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

Linhagem	Gene <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

Efeito de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no rendimento de grãos e características agronômicas de soja, sob sistema plantio direto

Henrique Pereira dos Santos¹

Renato Serena Fontaneli²

Anderson Santi³

Taynara Possebom⁴

Ingrid de Almeida Rebechi⁵

Introdução

Sistemas de produção agrícola com bases conservacionistas, com rotação de culturas manejada sob sistema plantio direto, e sistemas de produção com integração lavoura-pecuária são cada vez mais adotados. O sucesso desses sistemas, em algumas regiões, deve-se ao fato de que a palhada acumulada pelas plantas de cobertura ou de pastagens, e das lavouras comerciais, proporciona ambiente favorável à recuperação ou à manutenção de atributos físicos e químicos do solo. Também atua na manutenção de rendimentos de grãos de culturas, tanto no inverno como no verão (COSTA et al., 2015; SANTOS et al., 2013).

Objetivo

Avaliar o efeito de diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária no rendimento de grãos e outras características agronômicas de soja, sob sistema plantio direto.

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia/Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

² Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

³ Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Agronomia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

⁴ Acadêmica de Agronomia da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo. Bolsista PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo.

⁵ Acadêmica de Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai. Bolsista PIBIC-CNPq da Embrapa Trigo.

Método

O experimento vem sendo conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, desde 1993, em Latossolo Vermelho típico (STRECK et al., 2008) de textura argilosa e relevo suave ondulado.

Os tratamentos consistiram em cinco sistemas de produção, quatro destes com integração lavoura-pecuária: sistema I (trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja); sistema II (trigo/soja, pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho e aveia branca/soja); sistema III [pastagens perenes de estação fria (festuca + trevo branco + trevo vermelho + cornichão)], seguidas de produção de grãos do sistema I; sistema IV [pastagens perenes de estação quente (grama bermuda + aveia preta + azevém + trevo branco + trevo vermelho + cornichão)], seguidas de produção de grãos do sistema I; e sistema V (alfafa), seguida de produção de grãos do sistema I. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo a área total de cada unidade experimental igual a 60 m² (20 m de comprimento por 3 m de largura).

A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (MANUAL..., 2004) e baseada em resultados de análise de solo. As amostras de solo foram coletadas anualmente, após a colheita das culturas de verão.

A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários obedeceram às indicações técnicas para cada cultura. A colheita de soja foi efetuada com colhedora automotriz especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes avaliações: rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%), componentes do rendimento (número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de grãos por planta e massa de mil grãos), população final de plantas, estatura de plantas e altura de inserção do primeiro legume de soja. Os componentes do rendimento foram quantificados a partir da coleta de dois metros lineares dentro da parcela de soja. As cultivares de soja usadas foram BMX Apolo RR em 2011, BMX Turbo RR em 2012 e em 2013 e, em 2014, BMX Ativa RR, de ciclo médio.

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância individual e conjunta entre os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária para as avaliações citadas acima, nas safras de soja de 2008/2009 e de 2014/2015. Considerou-se o efeito do tratamento como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância complementada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com uso do programa estatístico SAS versão 9.2 (SAS..., 2008).

Resultados

Na comparação conjunta das médias (entre as safras de soja 2008/2009 e 2014/2015), não houve diferença para rendimento de grãos, número de legumes, número de grãos, estatura de plantas, altura de inserção dos primeiros legumes e população final de plantas de soja entre os diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária (tabelas 1 e 2). O rendimento médio de grãos de soja no período foi de 3.053 kg ha⁻¹ (Tabela 1). O maior rendimento de grãos de soja, na média dos sistemas de produção, ocorreu na safra de 2014/2015 (4.047 kg ha⁻¹), enquanto que o menor se manifestou na safra 2010/2011 (2.270 kg ha⁻¹).

Porém, para massa de mil grãos de soja, houve diferença entre as médias na safra 2013/2014 (Tabela 2). A soja cultivada após aveia branca, no sistema V, foi superior para massa de mil grãos, em comparação com a soja cultivada após trigo, no sistema I e após aveia branca, no sistema IV.

Houve, também, diferença entre as médias para estatura de plantas e a altura de inserção do primeiro legume de soja, na safra de 2008/2009 (Tabela 2). A soja cultivada após trigo, nos sistemas I e II, e após aveia branca, nos sistemas II e IV, apresentou maior estatura de plantas em relação à soja cultivada após aveia branca, no sistema III, e após trigo, no sistema V. A soja cultivada após trigo, no sistema I, mostrou altura mais elevada de inserção

dos primeiros legumes do que a soja cultivada após aveia branca, nos sistemas I, III, IV e V, e após trigo, nos sistemas IV e V.

Considerações finais

Não houve diferença entre os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária para diversas características de soja, como rendimento de grãos, número de legumes por planta, número de grãos por planta, massa de grãos por planta, massa de mil grãos, estatura de plantas, altura de inserção do primeiro legume e a população final de plantas.

Somente em uma safra, a soja cultivada após aveia branca, no sistema V, mostrou maior massa de mil grãos do que a soja cultivada após trigo, nos sistemas I e II, e após aveia branca, no sistema IV.

A menor estatura de plantas de soja ocorre após trigo, no sistema V, e após aveia branca, no sistema III. A altura de inserção do primeiro legume destacou-se na soja cultivada após trigo, no sistema I, em relação aos sistemas IV e V (alfafa).

Referências

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; LOPES, K. S. M.; YOKOBATAKE, K. L.; FERREIRA, J. P.; PARIZ, C. M.; BONINI, C. dos S. B.; LONGHINI, V. Z. Atributos do solo e acúmulo de carbono na integração lavoura-pecuária em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 3, p. 852-863, 2015.

MANUAL de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; MALDANER, G. L. Rendimento de grãos de soja em diferentes sistemas de produção com integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 8, n. 1, p. 49-56, 2013.

SAS system for Microsoft Windows version 9.2. Cary: SAS, 2008.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C. do; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER-RS, 2008. 222 p.

Tabela 1. Rendimento de grãos, número de legumes por planta, número de grãos por planta e massa de grãos/planta de soja, em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, de 2008/2009 a 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Safr	Sistema de produção										Média	CV (%)	F
	Sistema I		Sistema II		Sistema III		Sistema IV		Sistema V				
	Ab	T	Ab	T	Ab	T	Ab	T	Ab	T			
Rendimento de grão (kg ha⁻¹)													
2008/09	2.671	2.309	2.655	2.423	2.490	2.724	2.799	2.837	2.519	2.489	2.592 e	10	1,6 ns
2009/10	2.480	2.391	2.306	2.252	2.331	2.300	2.762	2.894	2.453	2.491	2.466 ef	11	2,5 ns
2010/11	2.007	2.121	2.169	2.119	2.517	2.173	2.606	2.361	2.406	2.224	2.270 f	11	2,5 ns
2011/12	2.852	2.853	3.024	3.084	2.632	2.915	3.118	3.037	2.551	2.534	2.860 d	13	1,4 ns
2012/13	3.349	3.418	3.229	3.454	3.624	3.414	3.457	3.396	3.093	3.704	3.414 c	15	0,5 ns
2013/14	3.585	3.839	3.708	3.775	3.618	3.555	3.731	3.789	4.020	3.619	3.724 b	7	1,0 ns
2014/15	3.901	3.565	3.993	3.992	4.282	4.073	4.157	4.086	4.274	4.147	4.047 a	9	1,4 ns
Média	2.978	2.928	3.012	3.014	3.071	3.022	3.233	3.200	3.045	3.030	3.053	-	1,8 ns
Legume/planta (nº)													
2008/09	23	18	23	20	19	19	23	20	23	26	21 e	28	0,8 ns
2009/10	46	37	37	41	47	49	44	48	42	43	44 b	15	1,5 ns
2010/11	54	35	56	50	58	57	43	48	49	51	50 a	27	1,1 ns
2011/12	32	33	30	34	34	32	36	33	26	28	32 cd	10	3,4 ns
2012/13	48	45	46	48	45	55	46	52	49	54	49 ab	20	0,5 ns
2013/14	31	27	29	33	27	30	30	29	26	28	29 d	21	0,5 ns
2014/15	33	30	38	35	37	35	31	34	39	33	34 c	17	0,9 ns
Média	38	32	37	37	38	40	36	38	36	38	37	-	1,6 ns
Grão/planta (nº)													
2008/09	71	63	75	62	59	57	71	60	71	85	67 bc	28	0,8 ns
2009/10	90	72	70	77	90	99	81	99	84	94	86 a	16	2,2 ns
2010/11	79	66	84	83	89	63	77	71	63	63	74 b	30	0,8 ns
2011/12	58	73	66	70	67	66	74	68	57	62	66 bc	20	0,7 ns
2012/13	96	87	97	93	83	111	95	100	97	102	96 a	23	0,5 ns
2013/14	63	63	67	81	59	68	73	70	59	66	67 bc	21	0,8 ns
2014/15	61	53	63	64	66	60	60	60	70	54	61 c	17	1,0 ns
Média	74	68	75	76	73	75	76	76	72	75	74	-	0,6 ns
Massa de grão/planta (g)													
2008/09	12	12	13	11	11	11	13	11	12	15	12 bc	28	0,6 ns
2009/10	14	12	11	12	15	16	13	15	14	15	14 b	17	1,9 ns
2010/11	12	10	13	13	14	12	12	11	10	10	11 cd	22	1,1 ns
2011/12	13	13	12	12	13	13	14	12	11	11	12 bc	11	2,0 ns
2012/13	20	18	19	19	17	22	18	19	20	20	19 a	21	0,4 ns
2013/14	12	12	13	15	11	13	13	14	12	13	13 bc	20	0,6 ns
2014/15	9	8	10	10	10	9	9	9	12	9	10 d	18	1,3 ns
Média	13	12	13	13	13	13	13	13	13	13	13	-	0,5 ns

Abreviaturas: Ab: aveia branca; T: trigo. Sistema I: trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja; Sistema II: trigo/soja, pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho e aveia branca/soja; Sistema III: pastagem perene de estação fria (festuca + trevos + cornichão), seguida de produção de grãos do sistema I; Sistema IV: pastagem perene de estação quente (grama bermuda + trevos + cornichão + aveia preta + azevém), seguida de produção de grãos do sistema I; e Sistema V: alfafa, seguida de produção de grãos do Sistema I. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na vertical, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ns: não significativo.

Tabela 2. Massa de mil grãos, estatura de planta e altura de inserção do primeiro legume de soja em sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, de 2008/2009 a 2014/2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2016.

Safr	Sistema de produção												CV Média (%)	F
	Sistema I		Sistema II		Sistema III		Sistema IV		Sistema V		Média			
	Ab	T	Ab	T	Ab	T	Ab	T	Ab	T				
Massa de mil grãos (g)														
2008/09	172	183	177	187	184	184	182	186	172	138	176 c	14	1,3 ns	
2009/10	155	165	156	153	164	159	164	155	165	157	159 d	7	0,8 ns	
2010/11	157	154	153	152	154	158	157	151	158	155	155 d	7	0,3 ns	
2011/12	181	184	186	180	198	193	190	176	191	175	185 bc	7	1,2 ns	
2012/13	208	208	200	208	212	197	190	193	205	192	201 a	6	1,8 ns	
2013/14	194 AB	185 B	196 AB	184 B	196 AB	196 AB	184 B	201 AB	207 A	199 AB	194 ab	4	4,1**	
2014/15	157	158	157	160	157	157	158	157	172	168	160 d	5	1,8 ns	
Média	175	178	175	175	181	178	175	173	181	169	176	-	1,8 ns	
Estatura de planta (cm)														
2008/09	97 AB	101 A	104 A	100 A	91 B	98 AB	100 A	95 AB	94 AB	91 B	97 b	6	2,4*	
2009/10	95	93	95	89	82	90	90	91	80	91	90 c	7	2,0 ns	
2010/11	104	104	104	104	104	106	106	114	103	106	105 a	10	0,4 ns	
2011/12	65	61	69	64	64	62	64	61	61	55	63 f	8	2,1 ns	
2012/13	69	65	67	71	68	70	63	70	68	68	68 e	9	0,7 ns	
2013/14	75	80	77	76	74	77	79	76	78	72	76 d	8	0,5 ns	
2014/15	75	71	76	73	79	77	73	76	77	75	75 d	9	0,4 ns	
Média	83	82	84	82	80	83	82	83	80	80	82	-	1,4 ns	
Altura de inserção do primeiro legume (cm)														
2008/09	25 BC	30 A	27 AB	27 AB	26 BC	29 AB	25 BC	26 BC	26 BC	23 C	27 a	9	2,6*	
2009/10	25	24	24	22	21	23	24	20	22	22	23 b	13	1,5 ns	
2010/11	22	23	21	21	20	19	20	21	19	18	20 c	13	1,4 ns	
2011/12	18	16	19	18	16	18	16	17	17	16	17 d	11	1,4 ns	
2012/13	12	11	12	12	12	11	11	13	12	12	12 e	20	0,3 ns	
2013/14	20	21	21	20	21	20	21	22	23	20	21 c	10	0,8 ns	
2014/15	16	16	16	14	16	17	14	16	15	16	16 d	19	0,5 ns	
Média	20	20	20	19	19	20	19	19	19	18	19	-	1,9 ns	

Abreviaturas: Ab: aveia branca; T: trigo. Sistema I: trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja; Sistema II: trigo/soja, pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho e aveia branca/soja; Sistema III: pastagem perene de estação fria (festuca + trevos + cornichão), seguida de produção de grãos do sistema I; Sistema IV: pastagem perene de estação quente (grama bermuda + trevos + cornichão + aveia preta + azevém), seguida de produção de grãos do sistema I; e Sistema V: alfafa, seguida de produção de grãos do Sistema I. Médias seguidas de mesma letra minúscula, na vertical, e maiúsculas, na horizontal, não apresentam diferenças significativas, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ns: não significativo; * nível de significância de 5%; e ** nível de significância de 1%.

Embrapa

Trigo