

Soja

Resultados de Pesquisa

2003/2004

Trabalhos apresentados na XXXII Reunião de Pesquisa de
Soja da Região Sul
Passo Fundo, RS, 27 a 29 de julho de 2004

Organizado por
Paulo Fernando Bertagnolli
Leila Maria Costamilan

Passo Fundo, RS
2004

Autores

Aroldo Gallon Linhares
Pesquisador, M.Sc.
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: aroldo@cnpt.embrapa.br

Ciro Petrere
Pesquisador
Fundacep
RS 342, km 149
Caixa Postal 10
98100-970 Cruz Alta, RS
E-mail: ciro@fundacep.com.br

Cláudia Vieira Godoy
Pesquisadora, Dr.
Embrapa Soja
Caixa Postal 231
86001-970 Londrina, PR
E-mail: godoy@cnpso.embrapa.br

Cleiton Steckling
Pesquisador
Fundacep Fecotrigo
RS 342, km 149
Caixa Postal 10
98100-970 Cruz Alta, RS
E-mail: cleiton@fundacep.com.br

Delmar Pöttker
Pesquisador, In memoriam
Embrapa Trigo

Emídio Rizzo Bonato
Pesquisador, Dr.
Brasmax Genética Ltda.
Rua João Batisti, 76
99050-380 Passo Fundo, RS
E-mail: erbonato@ginet.com.br

Fernando Luiz Gugel
Técnico Agrícola
Escola Técnica Alto Jacuí
98200-000 Ibirubá, RS

Geraldino Peruzzo
Pesquisador, M.Sc.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: gperuzzo@cnpt.embrapa.br

Gilberto Omar Tomm
Pesquisador, Ph.D.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: tomm@cnpt.embrapa.br

Henrique Pereira dos Santos
Pesquisador, Dr.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: hpsantos@cnpt.embrapa.br

João Carlos Ignaczak
Pesquisador, M.Sc.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: igna@cnpt.embrapa.br

José Antônio Costa
Professor, Dr.
UFRGS
Caixa Postal 15.100
99001-970 Porto Alegre, RS
E-mail: jamc@ufrgs.br

José Bruno Dalla Lana
Engenheiro Agrônomo, M.Sc.
Roullier
E-mail: josebruno@roullier.com.br

José Tadashi Yorinori
Pesquisador, Ph.D.
Embrapa Soja
Caixa Postal 231
86001-970 Londrina, PR
E-mail: tadashi@cnpso.embrapa.br

Julio Cesar Barreneche Lhamby
Pesquisador, Dr.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: julio@cnpt.embrapa.br

Leila Maria Costamilan
Pesquisadora, M.Sc.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: leila@cnpt.embrapa.br

Luiz Eichelberger
Pesquisador, Dr.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: luizei@cnpt.embrapa.br

Marco Antônio Rott de Oliveira
Pesquisador, M.Sc.
COODETEC
BR 467, km 98
Caixa Postal 301
85818-660 Cascavel, PR
E-mail: marco@coodetec.com.br

Paulo Fernando Bertagnolli
Pesquisador, Dr.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: bertag@cnpt.embrapa.br

Renato Serana Fontaneli
Pesquisador, Ph.D.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: renatof@cnpt.embrapa.br

Rui Colvara Rosinha
Engenheiro Agrônomo
Fundação Pró-Sementes
Rua Diogo de Oliveira, 640
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: rrosinha@fundacaoprosementes.com.br

Sandra Mara Vieira Fontoura
Pesquisadora
Fapa-Agrária
Praça Nova Pátria, s/nº
Colônia Vitória – Entre Rios
85139-400 Guarapuava, PR
E-mail: sandra@agraria.com.br

Sérgio de Assis Librelotto Rubin
Pesquisador, M.Sc.
Secretaria de Agricultura do Rio Grande do Sul - Fepagro
Caixa Postal 3
98130-000 Júlio de Castilhos, RS
E-mail: sergio-rubin@fepagro.rs.gov.br

Silvio Tulio Spera
Pesquisador, M.Sc.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: spera@cnpt.embrapa.br

Sirio Wiethölter
Pesquisador, Ph.D.
Embrapa Trigo
BR 285, km 174
Caixa Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS
E-mail: siriow@cnpt.embrapa.br

Apresentação

A soja é um dos cultivos mais antigos da humanidade e na atualidade se constitui em fonte de proteínas e óleos vegetais de muita importância. No Brasil, a expansão da cultura aconteceu a partir da década de 70, alcançando atualmente cerca de 20 milhões de hectares semeados com a oleaginosa, na sua grande maioria sob o sistema plantio direto. Hoje o Brasil é o maior exportador de soja, constituindo-se em importante fonte de divisas para o país.

Enquanto os países desenvolvidos estão preocupados principalmente com os impactos adversos dos sistemas de produção que são adotados por seus agricultores, os países em desenvolvimento (ou emergentes) defrontam-se com a demanda pelo aumento da produtividade e produção agrícola, ao mesmo tempo em que suas frágeis bases de recursos e sua dependência em insumos modernos, a maioria tendo componentes importados, geralmente caros o que os tornam menos competitivos.

A expectativa dos sojicultores brasileiros está relacionada à tendência dos preços para próxima safra e os produtores buscam os melhores investimentos para suas lavouras. Neste ano, os preços dos insumos estão desfavoráveis aos produtores em comparação com os anos anteriores, verificando-se elevação considerável dos preços dos insumos modernos, refletindo em aumento dos custos das lavouras. Dessa forma, o uso racional desses insumos é importante para que o produtor seja competitivo nesse segmento do agronegócio.

Apresentamos neste documento um conjunto de trabalhos de pesquisa que buscam a soluções tecnológicas que visam, no final, reduzir custos de produção, e tornar a produção de soja mais competitiva.

Erivelton Scherer Roman
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

Sumário

Melhoramento de Soja na Embrapa Trigo, Safra Agrícola de 2003/04

Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan Emídio Rizzo Bonato

Avaliação de Linhagens de Soja da Embrapa Trigo – Locais e Ensaios

Paulo Fernando Bertagnolli, Emídio Rizzo Bonato, José Bruno Dalla Lana, Rui Colvara Rosinha

Comportamento de Cultivares de Soja no Rio Grande do Sul, no Ano Agrícola 2003/04

Paulo Fernando Bertagnolli, José Antônio Costa, Cleiton Steckling, Sérgio de Assis Librelotto Rubin, Marco Antônio Rott de Oliveira, João Carlos Ignaczak

Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo, em 2003/2004

Aroldo Gallon Linhares, Luiz Eichelberger

Cancro da Haste de Soja: Avaliação de Resistência de Linhagens, em 2003

Leila Maria Costamilan, Emídio Rizzo Bonato, Paulo Fernando Bertagnolli

Oídio: Avaliação de Severidade em Genótipos de Soja, Safra 2003/04

Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli, Emídio Rizzo Bonato

Podridão Parda da Haste: Avaliação de Reação de Linhagens de Soja, na Safra 2003/2004

Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli, Emídio Rizzo Bonato

Avaliação da Reação de Genótipos de Soja à Ferrugem

Leila Maria Costamilan, Cláudia Vieira Godoy, José Tadashi Yorinori, Fernando Luiz Gugel

Ensaio de Fungicidas para Controle de Ferrugem em Soja

Leila Maria Costamilan, Cláudia Vieira Godoy, Julio Cesar Barreneche Lhamby

Efeito Residual de Micronutrientes sobre o Rendimento de Grãos de Soja

Delmar Pöttker, Geraldino Peruzzo, Sirio Wiethölter, Ciro Petrere, Sandra Mara Vieira Fontoura

Efeito de Pastagens de Inverno e de Verão em Características Físicas de Solo, sob Plantio Direto

Silvio Tulio Spera, Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Gilberto Omar Tomm

Efeito de Pastagens de Inverno e de Verão na Disponibilidade de Nutrientes e no Nível de Matéria Orgânica do Solo, sob Plantio Direto

Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Silvio Tulio Spera, Gilberto Omar Tomm

Melhoramento de Soja na Embrapa Trigo, Safra Agrícola de 2003/04

Paulo Fernando Bertagnolli, Leila Maria Costamilan, Emídio Rizzo Bonato

Introdução

A Embrapa Trigo tem, como missão principal, pesquisar a cultura de trigo e as culturas que compõem os sistemas de produção nas quais o trigo se insere. Entre essas culturas está a soja, a qual é introduzida em sucessão ao trigo. No programa de melhoramento de soja buscam-se, especificamente, cultivares com características de alto rendimento de grãos, ampla adaptação e resistência a doenças e nematóides.

Métodos

Os cruzamentos, previamente planejados, foram realizados em estufa de plástico, no período de dezembro de 2003 a março de 2004. Os genitores, em número de 54, foram escolhidos entre cultivares e linhagens adaptadas e genótipos introduzidos, eleitos em função de genes disponíveis para os caracteres desejados em cada combinação. Os trabalhos de emasculação e de polinização foram realizados no período da tarde, quando há mais facilidade de liberação de pólen em condições de casa de vegetação.

As sementes híbridas, dos cruzamentos feitos na safra 2002/03, foram semeadas em vasos, colocados em estufa de plástico, em 25 de maio de 2003. Para possibilitar desenvolvimento de plantas e produção de volume adequado de sementes F_2 , a temperatura da estufa foi programada para 22 °C, e o fotoperíodo, durante os primeiros 50 dias após a emergência, foi alongado para 17 horas, com luz artificial de cor amarela.

As populações F_2 , provenientes do avanço de gerações efetuado em estufa durante o inverno de 2003, foram semeadas em campo, sob plantio direto, em 7 de dezembro de 2003. As populações F_3 foram semeadas em 10 de dezembro de 2003, e as populações F_4 , F_5 , F_6 e F_7 foram semeadas em campo, sob plantio direto, nos dias 17 e 18 de outubro de 2003. As populações destinadas a avanço de geração foram semeadas em parcelas compostas por 12 fileiras de 10,0 m de comprimento e espaçadas 0,50 m, contendo 18 sementes viáveis por metro linear. As destinadas a seleção de plantas individuais foram semeadas em 12 fileiras de 10,0 m de comprimento, espaçadas 0,75 m, contendo 15 sementes viáveis por metro linear.

As progênies de plantas selecionadas no ano anterior foram semeadas em 25 de outubro e de 1º a 3 de dezembro, em Coxilha, RS, em área com elevada infestação de *Phialophora gregata*, fungo causador da podridão parda da haste. As progênies com mais de 5% de plantas com sintomas foram eliminadas. A seleção final das progênies não afetadas pela doença foi realizada considerando-se o tipo agrônomo adequado.

Resultados

No ano agrícola de 2003/04, foram formadas 187 novas populações híbridas, obtidas mediante polinização artificial de 1.829 flores, que resultaram em 660 vagens, as quais produziram 1.371

sementes. A média de pega foi de 36,1%, e o número médio de sementes obtido por combinação foi de 7,33.

Em estufa de plástico climatizada e com fotoperíodo alongado, foram avançadas, durante os meses de maio a novembro, 92 populações F_1 , formadas a partir dos cruzamentos realizados no ano agrícola de 2002/03.

Foram semeadas em campo, para avanço de geração, 608 populações segregantes de F_2 até F_7 . Destas, 85 populações foram eliminadas por seleção visual de tipo agrônômico e as demais 523 populações foram colhidas em conjunto ("bulk"). Para seleção de plantas, foram semeadas 50 populações e retiradas 7.331 plantas individuais, as quais formarão as progênies na safra 2004/2005.

Na safra 2003/2004, das 8.263 avaliadas, foram selecionadas 1.707 progênies. Estas linhas ainda serão avaliadas para resistência ao cancro da haste, durante o inverno de 2004, pelo método do palito de dente colonizado. Apenas as resistentes serão promovidas para compor os ensaios preliminares de rendimento de grãos de 1º ano, em 2004/05.

Conclusões

A condução deste programa de melhoramento possibilita a formação de linhagens de soja com bom tipo agrônômico, com características de alto rendimento de grãos e com boa resistência a doenças e nematóides.

Avaliação de Linhagens de Soja da Embrapa Trigo - Locais e Ensaios

Paulo Fernando Bertagnolli, Emídio Rizzo Bonato, José Bruno Dalla Lana, Rui Colvara Rosinha

Introdução

A soja, uma das culturas mais importantes no Brasil, é cultivada praticamente em todas as regiões do país. A região localizada em latitudes superiores a 20° Sul responde por boa parte da produção brasileira dessa leguminosa. Essa região abrange Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Objetivo

Este trabalho teve o objetivo de desenvolver cultivares de soja para distintos ambientes de Mato Grosso do Sul, de São Paulo, do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Para isso, a Embrapa Trigo, em parceria com a Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa, avalia linhagens oriundas do programa de melhoramento de soja da própria Embrapa Trigo, em diversos ambientes representativos dessa grande área.

Métodos

As linhagens criadas em 2003, nominadas PF034001, formaram os ensaios preliminares convencionais de primeiro ano, e as linhagens nominadas PF0340001 formaram os ensaios preliminares de soja tolerante a glifosato de primeiro ano. As demais fases da experimentação foram compostas por linhagens promovidas da safra anterior, as quais foram classificadas, de acordo com seu estágio de desenvolvimento, em ensaios preliminares de segundo e de terceiro anos e em ensaios finais. Os ensaios finais abrangeram as linhagens finais de primeiro e de segundo anos. Esses ensaios foram instalados em ambientes representativos das áreas de produção de soja.

Os delineamentos experimentais usados foram delineamento aumentado, nos ensaios preliminares de primeiro ano, e blocos ao acaso com duas, três e quatro repetições, respectivamente, para preliminares de segundo ano e de terceiro ano e finais. As parcelas eram formadas por quatro fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas 0,50 m, sendo a área útil formada pelas duas fileiras centrais, com 4 m de comprimento. A densidade de semeadura foi calculada para obter 15 plantas por metro linear.

Coube à Embrapa Trigo a condução de ensaios em sua área experimental, localizada em Passo Fundo, RS, e à Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa conduzir os ensaios em toda a rede experimental distribuída no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no Paraná. Para a condução dos experimentos em São Paulo, a Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa celebrou convênio com o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), e, para condução dos ensaios em Mato Grosso do Sul, firmou-se convênio com a Fundação MS.

Resultados

A localização dos ensaios é apresentada na Tabela 1. Na safra agrícola de 2003/2004, foram formadas e testadas linhagens convencionais e linhagens tolerantes a glifosato. Das convencionais, foram testadas 1.329 linhagens em 67 ensaios preliminares de primeiro ano, em Passo Fundo, RS, e em Maracaju, MS; 219 linhagens em 12 ensaios preliminares de segundo ano, em seis locais; 48 linhagens em quatro ensaios preliminares de terceiro ano, em dez locais; e 45 genótipos em três ensaios finais de primeiro e de segundo anos, em 21 ambientes.

Das linhagens de soja tolerante a glifosato, foram testadas 941 linhagens em 47 ensaios preliminares de primeiro ano, em Passo Fundo, RS, e em Maracaju, MS; 144 linhagens em oito ensaios preliminares de terceiro ano, em dez ambientes; 65 linhagens em cinco ensaios finais de primeiro e de segundo anos conduzidos no RS, em seis ambientes; e 23 linhagens em três experimentos conduzidos nos demais estados, em 15 ambientes.

Conclusões

A condução desta rede experimental possibilita o lançamento de cultivares de soja com ampla adaptação, assim como com adaptação específica.

Tabela 1. Locais de experimentação e tipos de ensaios da rede de experimentação, conduzidos pela Embrapa Trigo e pela Fundação Pró-Sementes de Apoio à Pesquisa. Safra 2003/2004, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Local	Tipo de ensaio			
Região/Cidade	Preliminar 1º ano	Preliminar 2º ano	Preliminar 3º ano	Final
Rio Grande do Sul				
Passo Fundo	X	X	X	X
Muitos Capões				X
Santa Rosa		X	X	X
Santa Rosa 2ª época				X
São Borja			X	X
São Gabriel				X
Santa Catarina				
Abelardo Luz			X	X
Centro-sul e Sudoeste do Paraná				
Ponta Grossa				X
Guarapuava		X	X	X
Norte do Paraná				
Campo Mourão 1ª época				X
Campo Mourão 2ª época		X	X	X
Cascavel				X
Palotina				X
Ibiporã			X	X
São Paulo				
Palmital				X
Itaí				X
Ipuã		X	X	X
Mato Grosso do Sul				
Ponta Porã				X
Maracaju 1ª época				X
Maracaju 2ª época	X		X	X
São Gabriel do Oeste		X	X	X

Comportamento de Cultivares de Soja no Rio Grande do Sul, no Ano Agrícola 2003/04

Paulo Fernando Bertagnolli, José Antônio Costa, Cleiton Steckling, Sérgio de Assis Librelotto Rubin, Marco Antônio Rott de Oliveira, João Carlos Ignaczak

Introdução

Na safra 2003/04, foram cultivados no Rio Grande do Sul, segundo dados da Emater/RS, ao redor de 3,89 milhões de hectares de soja. Apenas pequena parte dessa área, estimada em 10% pela Apassul e em 35% segundo o Termo de Compromisso, Responsabilidade e Ajustamento de Conduta exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, foi cultivada com cultivares convencionais brasileiras, sendo o restante da área cultivada com cultivares tolerantes a glifosato, provenientes da Argentina.

A cultura foi afetada por um período de seca, que teve início na segunda quinzena de fevereiro e estendeu-se ao mês de março, prejudicando o enchimento de grãos, em todas as regiões do estado. O prejuízo na produção, decorrente da seca, foi estimado em 43%. O rendimento médio de grãos foi de 1.383 kg/ha.

Esta avaliação teve como objetivo fornecer, a profissionais da assistência técnica e a produtores, informações sobre o desempenho comparativo, durante a safra de 2003/04, das cultivares indicadas no Rio Grande do Sul pelas instituições de pesquisa que compõem a Rede Soja Sul.

Método

Na safra de 2003/04, foram avaliadas, em três ensaios, 37 cultivares de soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo, pela Fundacep Fecotriga, pela Fepagro e pela Coodetec, sendo 13 de ciclos precoce e semiprecoce, 14 de ciclo médio e dez de ciclos semitardio e tardio. Os ensaios foram conduzidos pela Coodetec, em Vacaria; pela Embrapa Trigo, em Passo Fundo; pela Fundacep Fecotriga, em Cruz Alta; pela Fepagro, em Júlio de Castilhos; e pela Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Eldorado do Sul.

Os ensaios foram organizados em blocos ao acaso, com três repetições, exceto em Eldorado do Sul, que teve quatro repetições. As parcelas tinham área total de 10,0 m² e útil de 4,0 m², com quatro fileiras espaçadas 0,5 m, e densidade de semeadura calculada para 15 plantas por metro de fileira, visando a uma população de 300.000 plantas/hectare.

A semeadura foi realizada no período de 20 a 23 de novembro de 2003 (tabelas 1, 2 e 3).

Em todos os locais, a fertilização do solo e os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas para a cultura. Os experimentos de Eldorado do Sul foram irrigados, para evitar possíveis prejuízos com a seca. Nos ensaios, foram coletados dados referentes a datas de semeadura e de emergência, número de dias da emergência à floração e da emergência à maturação, altura de planta na maturação e de inserção de vagens inferiores, acamamento de planta, retenção foliar, aspecto visual de grãos, peso de 100 sementes e rendimento de grãos.

Foram processadas análises de variância do rendimento de grãos em cada local e análises conjuntas por ciclo de maturação. As análises conjuntas foram realizadas considerando-se cultivares como efeitos

fixos e locais como aleatórios. As médias de cultivares e de locais foram comparadas, pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$)

Resultados

Os ensaios instalados em Vacaria, pela Coodetec, foram eliminados da avaliação, por terem apresentado coeficientes de variação (CV) acima de 20%.

As análises de variância do rendimento de grãos das cultivares de ciclos precoce e semiprecoce, em cada local, evidenciaram diferenças significativas, pelo teste F ($p \leq 0,05$), em todos os locais. As cultivares BRS 211, IAS 5 e BRS Macota destacaram-se por serem as únicas a estar entre as pertencentes ao grupo estatístico superior, determinado pelo teste de Duncan (grupo "a"), em todos os locais (Tabela 1).

Na análise de variância conjunta, o teste F indicou existir efeito altamente significativo de locais e de cultivares e não significativo para a interação locais x cultivares.

Entre os locais (Tabela 1), destacou-se Eldorado do Sul, com rendimento médio de grãos de 3.219 kg/ha, superando os rendimentos médios de grãos obtidos nos ensaios de Passo Fundo (2.193 kg/ha), de Cruz Alta (2.185 kg/ha) e de Júlio de Castilhos (1.963 kg/ha).

Ainda na Tabela 1, pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$), observa-se que, na média dos locais, a cultivar BRS 211, com 2.637 kg/ha, superou as cultivares BRS 137, CD 210, CD 203 e CD 201 e foi estatisticamente equivalente às demais.

Na avaliação dos ensaios de cultivares de ciclo médio, por local, apenas em Eldorado do Sul não houve diferença significativa entre as cultivares para a variável rendimento de grãos. As cultivares BRS 153, Fundacep 39, Fundacep 44 e BRS 154 destacaram-se por serem as únicas a estar entre as pertencentes ao grupo estatístico superior (grupo "a") nos três locais que apresentaram efeito significativo para cultivares (Tabela 2). O rendimento de grãos de BRS 153 variou de 2.141 kg/ha, em Júlio de Castilhos, a 3.634 kg/ha, em Eldorado do Sul.

A análise de variância conjunta, dos quatro locais, indicou efeito altamente significativo para cultivares e locais e não significativo para a interação locais x cultivares. Entre os locais (Tabela 2), destacou-se Eldorado do Sul, com rendimento médio de grãos de 3.347 kg/ha, superior às produtividades médias obtidas nos ensaios de Passo Fundo (2.134 kg/ha), de Cruz Alta (2.099 kg/ha) e de Júlio de Castilhos (1.931 kg/ha).

Na média geral dos quatro locais, a cultivar BRS 153, com 2.674 kg/ha, foi estatisticamente equivalente às cultivares Fundacep 39, Fundacep 44 e BRS 154 e superior às demais.

Na avaliação, por local, da variável rendimento de grãos, dos ensaios de cultivares de ciclos semitardio e tardio (Tabela 3), houve diferenças significativas entre as cultivares, em todos os locais. A cultivar BRS Candiero destacou-se por ser a única a pertencer ao grupo estatístico superior (grupo "a") nos quatro locais, com rendimento de grãos que variou de 3.278 kg/ha, em Eldorado do Sul, a 1.886 kg/ha, em Cruz Alta; em Passo Fundo, produziu 2.692 kg/ha e foi superior às demais cultivares testadas.

A análise de variância conjunta indicou efeito altamente significativo para locais e apenas significativo para cultivares e para a interação locais x cultivares. Entre os locais, destacou-se Eldorado do Sul, com rendimento médio de grãos de 3.237 kg/ha, superando o rendimento médio de grãos obtido nos ensaios de Passo Fundo (2.083 kg/ha), de Cruz Alta (1.890 kg/ha) e de Júlio de Castilhos (1.969 kg/ha). Na média geral dos quatro locais, as cultivares BRS Candiero, Fepagro 16 e BRS Torena foram estatisticamente superiores a BRS Fepagro 23 e equivalentes às demais.

A superioridade do rendimento médio de grãos dos ensaios de Eldorado do Sul, para cultivares dos diferentes ciclos, é explicada pelo fato de eles terem sido irrigados, enquanto nos demais locais os ensaios foram afetados por seca ocorrida no fim de fevereiro e no mês de março, período de enchimento de grãos.

O desempenho das cultivares quanto às outras características agronômicas, na média dos ensaios avaliados, é apresentado nas tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 1. Rendimento de grãos das cultivares de soja de ciclos precoce e semiprecoce em cultivo no Rio Grande do Sul, em 4 locais, na safra 2003/04. Passo Fundo, RS, 2004.

Cultivar	Rendimento de grãos (kg/ha) ¹				
	Júlio de Castilhos	Cruz Alta	Passo Fundo	Eldorado do Sul	Média
BRS 211	1.911 ab	2.474 a	2.762 a	3.401 a	2.637 a
CD 202	2.303 a	2.386 ab	2.134 bc	3.383 a	2.551 ab
IAS 5	1.938 ab	2.193 abcd	2.427 ab	3.228 ab	2.447 abc
Fepagro 25	2.051 ab	2.120 bcd	2.118 bc	3.481 a	2.443 abc
BRS Macota	2.201 a	2.164 abcd	2.216 abc	3.157 ab	2.434 abc
CD 215	1.972 ab	2.381 ab	1.950 bc	3.364 a	2.417 abc
CEP/CD 41	1.694 b	2.311 abc	2.363 ab	3.173 ab	2.385 abc
BRS 205	1.953 ab	2.118 bcd	2.325 ab	3.127 ab	2.381 abc
BRS 138	1.975 ab	2.252 abc	2.122 bc	3.169 ab	2.380 abc
BRS 137	2.002 ab	1.880 d	2.282 ab	3.270 ab	2.359 bc
CD 210	1.905 b	2.000 cd	2.146 bc	3.221 ab	2.318 bcd
CD 203	1.920 ab	2.001 cd	1.974 bc	3.099 ab	2.249 cd
CD 201	1.700 b	2.120 bcd	1.686 c	2.770 b	2.069 d
Média	1.963 C	2.185 B	2.193 B	3.219 A	2.390
CV	11,85	8,18	13,27	10,12	-
QMErro	54172,37	31.956,50	84639,47	106149,86	-
GLErro	24	24	24	36	-
F Cultivares x Locais	-	-	-	-	NS
Data de semeadura	20/11/2003	22/11/2003	23/11/2003	21/11/2003	-
Data de emergência	26/11/2003	28/11/2003	29/11/2003	-	-

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, indicam que as cultivares e locais não diferem entre si, respectivamente, segundo o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

NS = Não significativo, segundo teste F ($p \leq 0,05$).

Tabela 2. Rendimento de grãos das cultivares de soja de ciclo médio em cultivo no Rio Grande do Sul, em 4 locais, na safra 2003/04. Passo Fundo, RS, 2004.

Cultivar	Rendimento de grãos (kg/ha) ¹				
	Júlio de Castilhos	Cruz Alta	Passo Fundo	Eldorado do Sul	Média
BRS 153	2.141 a	2.326 ab	2.595 a	3.634	2.674 a
Fundacep 39	1.935 ab	2.536 a	2.174 abcdef	3.571	2.554 ab
Fundacep 44	1.863 ab	2.310 ab	2.414 abc	3.624	2.553 ab
BRS 154	1.921 ab	2.115 ab	2.446 ab	3.493	2.495 abc
CD 217	2.199 a	2.030 b	1.805 ef	3.531	2.391 bcd
BRS Sinuelo	2.022 ab	2.025 b	2.196 abcdef	3.305	2.387 bcde
Fundacep 33	1.695 b	2.104 ab	2.248 abcd	3.386	2.358 bcde
BRS 66	2.001 ab	1.993 b	2.015 cdef	3.315	2.331 bcde
CD 206	2.003 ab	1.996 b	2.078 bcdef	3.209	2.322 bcde
Fundacep 38	1.873 ab	2.000 b	2.204 abcde	3.137	2.304 cde
BRS Tebana	1.843 ab	2.080 b	2.103 bcdef	3.158	2.296 cde
BRS Fepagro 24	1.914 ab	2.036 b	1.954 def	3.176	2.270 cde
RS 7-Jacuí	2.030 ab	1.877 b	1.768 f	3.188	2.216 de
CD 209	1.594 b	1.962 b	1.869 def	3.131	2.139 e
Média	1.931 C	2.099 B	2.134 B	3.347 A	2.378
CV	11,64	11,20	10,4	8,82	-
QMErro	50532,34	55274,70	49240,51	87085,4	-
GLErro	26	26	26	39	-
F Cultivares x Locais	-	-	-	-	NS
Data de semeadura	20/11/2003	22/11/2003	23/11/2003	21/11/2003	-
Data de emergência	26/11/2003	28/11/2003	29/11/2003	-	-

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, indicam que as cultivares e locais não diferem entre si, respectivamente, segundo o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

NS = Não significativo, segundo teste F ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Rendimento de grãos das cultivares de soja de ciclos semitardio e tardio em cultivo no Rio Grande do Sul, em 4 locais, na safra 2003/04. Passo Fundo, RS, 2004.

Cultivar	Rendimento de grãos (kg/ha) ¹				
	Júlio de Castilhos	Cruz Alta	Passo Fundo	Eldorado do Sul	Média
BRS Candiero	2.016 abc	1.886 abc	2.692 a	3.278 a	2.468 a
Fepagro RS-16	2.254 a	2.101 ab	2.059 b	3.357 a	2.443 a
BRS Torena	2.159 ab	2.211 a	2.019 b	3.363 a	2.438 a
Fundacep 45-Missões	1.982 abc	1.963 abc	2.137 b	3.440 a	2.380 ab
BRS Querência	2.046 ab	1.828 abc	2.126 b	3.426 a	2.356 ab
BRS Guapa	2.024 abc	1.711 bc	1.947 b	3.128 a	2.202 ab
CD 205	1.804 bc	1.808 abc	1.995 b	3.155 a	2.190 ab
Fepagro RS-10	1.828 bc	1.907 abc	1.848 b	3.174 a	2.189 ab
BRS Cambona	1.659 c	1.553 c	2.228 b	3.293 a	2.183 ab
BRS Fepagro 23	1.922 abc	1.934 abc	1.778 b	2.752 b	2.096 b
Média	1.969 BC	1.890 C	2.083 B	3.237 A	2.295
CV	9,32	12,04	11,38	6,98	-
QMErro	35885	51789	56208	51082,5	-
GLErro	18	18	18	27	-
F Cultivares x Locais	-	-	-	-	*
Data de semeadura	20/11/2003	22/11/03	23/11/03	21/11/2003	-
Data de emergência	26/11/2003	28/11/03	29/11/03	-	-

¹ Médias seguidas de mesma letra, minúsculas na vertical e maiúsculas na horizontal, indicam que as cultivares e locais não diferem entre si, respectivamente, segundo o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

* Significativo, segundo teste F ($p \leq 0,05$).

Tabela 4. Médias e descrições das características de 13 cultivares de ciclos semiprecoce e precoce em cultivo no Rio Grande do Sul, na safra 2003/04. Passo Fundo, RS, 2004.

Cultivar	Nº em dias da emergência à		Peso de 100 grãos (g)	Altura planta (cm)	Inserção vagens (cm)	Acamamento ¹
	Floração	Maturação				
BRS 211	57	121	14,7	92	17	1,6
CD 202	67	132	14,4	97	21	1,8
IAS 5	62	130	15,8	88	17	1,3
Fepagro 25	66	129	14,1	94	20	1,0
BRS Macota	67	132	13,4	97	17	1,0
CD 215	61	124	12,6	91	19	1,1
CEP/CD 41	63	123	12,6	94	18	1,6
BRS 205	60	124	15,2	79	16	1,3
BRS 138	61	123	12,1	88	15	1,3
BRS 137	66	132	16,9	87	19	1,5
CD 210	66	131	15,6	91	19	1,5
CD 203	65	133	15,0	98	22	2,0
CD 201	67	130	10,5	97	21	2,5
Média	63	127	14,0	92	18	1,5
Nº locais	3	3	2	3	2	3

¹ Nota 1 = sem problema; nota 5 = problema em grau máximo.

Tabela 5. Médias e descrições das características de 14 cultivares de ciclo médio em cultivo no Rio Grande do Sul, na safra 2003/04. Passo Fundo, RS, 2004

Cultivar	Nº em dias da emergência à		Peso de 100 grãos (g)	Altura planta (cm)	Inserção vagens (cm)	Acamamento ¹
	Floração	Maturação				
BRS 153	63	132	19,2	81	17	1,0
Fundacep 39	70	144	14,4	93	23	1,3
Fundacep 44	65	133	13,8	87	20	1,3
BRS 154	66	140	18,8	95	24	1,3
CD 217	69	139	12,4	92	23	1,6
BRS Sinuelo	68	138	17,1	92	21	1,6
Fundacep 33	68	139	16,1	104	26	1,3
BRS 66	67	134	13,1	94	11	2,0
CD 206	68	137	13,0	89	24	1,3
Fundacep 38	67	138	15,5	92	25	1,0
BRS Tebana	67	138	15,4	92	21	1,0
BRS Fepagro 24	69	138	15,7	101	26	1,6
RS 7-Jacuí	68	136	15,8	88	19	2,0
CD 209	69	141	13,0	107	23	3,0
Média	67	138	15,2	93	22	1,5
Nº locais	3	3	2	3	2	3

¹ Nota 1 = sem problema; nota 5 = problema em grau máximo.

Tabela 6. Médias e descrições das características de 13 cultivares de ciclos semitardio e tardio em cultivo no Rio Grande do Sul, na safra 2003/04. Passo Fundo, RS, 2004.

Cultivar	Nº em dias da emergência à		Peso de 100 grãos (g)	Altura planta (cm)	Inserção vagens (cm)	Acamamento ¹
	Floração	Maturação				
BRS Candiero	70	139	12,3	88	17	1,3
Fepagro RS-16	73	145	16,1	102	18	1,0
BRS Torena	69	135	14,2	86	16	1,3
Fundacep 45-Missões	72	145	13,7	89	17	1,0
BRS Querência	70	145	13,8	79	15	1,0
BRS Guapa	70	136	12,0	89	16	2,6
CD 205	73	147	13,3	112	23	1,2
Fepagro RS-10	72	144	18,1	95	21	1,3
BRS Cambona	70	137	13,5	98	19	1,3
BRS Fepagro 23	70	144	15,4	95	18	2,6
Média	71	142	14,2	93	18	1,4
Nº locais	3	3	2	3	2	3

¹ Nota 1 = sem problema; nota 5 = problema em grau máximo.

Produção de Semente Genética de Soja na Embrapa Trigo, em 2003/2004

Aroldo Gallon Linhares, Luiz Eichelberger

Introdução

As ações de produção de semente genética integrantes da atividade de melhoramento de soja na Embrapa Trigo vêm sendo executadas desde 1978. Na safra 2003/2004, o trabalho teve como prioridade a produção de semente genética de linhagens e de cultivares tolerantes ao herbicida glifosato (RR). Paralelamente, desenvolveu-se o mesmo trabalho com linhagens e cultivares de soja convencional. No total, o trabalho compreendeu 15 cultivares e 273 linhagens. Todos os genótipos encontravam-se, também, em ensaios de avaliação instalados nos estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina, do Paraná, de São Paulo e de Mato Grosso do Sul.

Método

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

Cento e quarenta e três linhagens tolerantes a glifosato, em ensaios de avaliação preliminar de 3º ano, foram semeadas em parcelas de quatro linhas de seis metros de comprimento, com espaçamento de 0,50 m entre as linhas, empregando-se 100 g de semente para cada genótipo. Trinta e duas linhagens em ensaios de avaliação final de 1º ano, 13 linhagens em ensaios de 2º ano e 12 linhagens em ensaios de 3º ano foram semeadas sob forma de plantas individualizadas (linhas por planta) e massal. As plantas individualizadas corresponderam a pouco mais de 100 para cada linhagem, e as quantidades massais variaram conforme a disponibilidade de semente e o estágio em ensaio de avaliação. Da mesma forma, foram implementadas parcelas correspondentes a quatro cultivares RR registradas e a uma em processo de registro. No caso dos genótipos RR, as parcelas foram estabelecidas em área de campo específica, obedecendo-se às normas indicadas pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio).

Em relação às linhagens de soja convencional, os números corresponderam a 48 em ensaios de avaliação preliminar de 3º ano e a 25 em ensaios finais de 1º ano. No primeiro caso, foram usadas 100 g de semente para cada linhagem, em parcelas de quatro linhas de seis metros de comprimento, com espaçamento de 0,50 m entre as linhas. As demais linhagens foram semeadas sob forma de plantas individualizadas ou massal. Os números foram variáveis em função da disponibilidade, da reserva de semente em câmara seca ou do estágio em ensaio de avaliação. Também, dez cultivares registradas entraram em processo de renovação da semente genética, em razão da reserva disponível em estoque e da previsão de demanda futura para a produção de semente básica.

Nos casos de genótipos semeados no sistema de plantas individualizadas, estas originaram-se na safra anterior, sendo colhidas e trilhadas individualmente. Os grãos obtidos dessas plantas foram observados visualmente, descartando-se os casos nos quais foram verificadas variações para algumas características, especialmente quanto à cor do hilo.

No total, foram implementadas parcelas correspondentes a 273 linhagens e a 15 cultivares, e foram semeados 541 kg de semente sob forma massal e 3.672 plantas sob forma individualizada.

A semeadura de todas as parcelas foi realizada sob sistema plantio direto, no período compreendido entre 30/10/2003 e 20/12/2003.

A adubação usada foi de 250 kg/ha da fórmula 0-25-25 (N-P₂O₅-K₂O).

A densidade de semeadura, para os casos de semeadura sob forma massal, foi calculada para se obter uma população de 10 a 15 plantas por metro, e o espaçamento empregado correspondeu a 0,50 m entre as linhas.

O controle de plantas daninhas foi realizado pela aplicação de herbicida de ação total antes da semeadura, complementado, parcialmente, no caso de soja convencional, por uso de herbicida pós-emergente. Na área correspondente aos genótipos RR, efetuou-se, em 9/1/2004, uma aplicação de produto à base de glifosato, para o controle de plantas daninhas. Efetuaram-se uma aplicação de fungicida (tebuconazole), visando, prioritariamente, ao controle de ferrugem asiática, e uma aplicação de inseticida, visando ao controle de lagartas e percevejos.

A eliminação de mistura varietal, de plantas atípicas ou de linhas fora do padrão foi feita periodicamente, desde a fase de pré-florescimento até a de maturação. Foi dada ênfase especial ao trabalho de purificação durante o período de florescimento. Nos casos de semeadura no sistema de linhas por planta, foram eliminadas as que apresentavam desuniformidade ou diferença do padrão do genótipo, plantas atípicas ou qualquer outro fator que as desqualificassem (baixo estande, plantas mortas por doenças etc.). As linhas que se mostraram uniformes e dentro do padrão do genótipo foram colhidas em massa. Em alguns casos especiais, em genótipos RR, foram selecionadas e colhidas separadamente linhas que se apresentavam distintas do padrão, mas com alguma característica considerada de interesse.

A colheita foi iniciada em 1º/4/2004 e concluída em 18/5/2004. Foram empregadas colhedora automotriz para parcelas, marca Wintersteiger, ou automotriz para pequenas lavouras, marca Lavrale, quando as parcelas eram maiores. Além de uso de sacos de juta, passou-se, nos casos de maiores volumes, a recolher o produto da colheita em embalagens de polipropileno com capacidade para cerca de uma tonelada (bag). Plantas individualizadas, nas parcelas de linhagens em ensaios de avaliação de 3º ano, foram colhidas manualmente. No caso das linhagens RR, foram coletadas cerca de 100 plantas de cada parcela. Nas linhagens de soja convencional, esse número foi reduzido para cerca de 30 plantas.

Resultados

Apesar de condições de estiagem ocorridas em alguns períodos do ciclo da cultura, os genótipos de soja RR, cuja semeadura ocorreu entre 30/10/2003 e 11/12/2003, apresentaram desenvolvimento normal, refletindo-se o efeito negativo do clima apenas na redução do número de legumes por planta. No caso da soja convencional, cuja semeadura ocorreu entre 11/12/2003 e 20/12/2003, houve maior prejuízo, em razão da semeadura tardia, o que se refletiu em índices de multiplicação baixos.

Em termos de doenças, verificou-se ocorrência de oídio, em níveis de infecção variáveis, de acordo com o grau de suscetibilidade dos diferentes genótipos. Ferrugem asiática ocorreu em nível de infecção considerado baixo e foi controlada com uma aplicação de fungicida. Doenças de fim de ciclo, especialmente crestamento foliar, foram constatadas nas parcelas que apresentaram maturação mais tardia em razão da época de semeadura. A manifestação de doenças do sistema radicular ocorreu apenas em manchas isoladas. A ocorrência de pragas não foi significativa.

Por não terem passado pelo processo de linhas por planta, parcelas de linhagens RR conduzidas sob forma massal apresentaram elevado grau de mistura de flor, razão pela qual foram colhidas de forma parcial, visando-se ao aproveitamento da semente apenas para fins de ensaios.

Nas parcelas de genótipos de soja convencional originárias de plantas individualizadas, observou-se alto grau de pureza genética, o que demandou pouca atividade em termos de purificação.

As linhagens das quais colheram-se plantas foram armazenadas em feixes individualizados. Nos casos das linhagens a serem promovidas nos ensaios, as plantas serão trilhadas individualmente, com vistas à produção de semente genética em sistema de linhas ou parcelas por plantas. Em atendimento às normas de biossegurança, as plantas e a semente correspondente às linhagens tolerantes a glifosato foram armazenadas em local isolado e previamente designado para essa finalidade.

Linhas individualizadas de algumas linhagens apresentaram desuniformidade ou se diferenciaram do tipo por alguma característica, como ciclo, estatura etc., em virtude de problema de segregação, razão pela qual foram eliminadas. Algumas, no entanto, foram colhidas com vistas a trabalho de resseleção.

Relativamente a linhagens cujas parcelas foram colhidas sob forma massal, aguardam-se os resultados dos ensaios para se proceder, nos casos das promovidas, ao beneficiamento da semente. A produção de semente genética de cultivares correspondeu a aproximadamente 1 t para as convencionais e a 2 t para as cultivares RR.

A partir da produção obtida na safra anterior, foram transferidos ao Escritório de Negócios de Passo Fundo, da Embrapa Transferência de Tecnologia, para fins de produção de semente pré-básica, 1.409 kg de semente genética de sete cultivares registradas e 715 kg correspondentes a oito linhagens incluídas em ensaios finais de avaliação, na safra 2003/2004 (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade, em kg, de semente genética de cultivares registradas e de linhagens em ensaios finais de avaliação em 2003/2004, transferidas pela Embrapa Trigo à Embrapa Transferência de Tecnologia, em 2003.

Cultivar/Linhagem	Quantidade de semente (kg)
BRS 205	100
BRS 211	100
BRS Invernada	150
BRS Macota	129
BRS Guapa	700
BRS RaianA	30
BRS Torena	200
BR 9721192	30
PF 991312	125
PF 991222	125
PF 991247	30
PF 991328	125
PF 991332	125
PF 991382	125
PF 991087	30

Cancro da Haste de Soja: Avaliação de Resistência de Linhagens, em 2003

Leila Maria Costamilan, Emídio Rizzo Bonato, Paulo Fernando Bertagnolli

Introdução

O cancro da haste de soja, causado por *Diaporthe phaseolorum* f. sp. *meridionalis*, foi constatado em algumas lavouras de soja, da região de Castro, no Paraná, na safra 2003/2004, o que indica que há inóculo do patógeno em regiões produtoras. O modo mais eficiente de controle é o uso de cultivares resistentes. Assim, o trabalho contínuo de avaliação de linhagens de soja quanto à reação ao patógeno ainda se faz necessário.

Objetivo

O objetivo deste trabalho é relatar resultados de avaliação da reação de linhagens de soja desenvolvidas no programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em inoculação artificial com o patógeno causador de cancro da haste.

Métodos

Os testes foram realizados na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, no período de maio a dezembro de 2003, empregando-se a técnica do palito de dente colonizado pelo patógeno. Cada genótipo de soja foi semeado em vaso com capacidade para 2 kg de solo, colocando-se 12 a 15 sementes por vaso, que foram mantidos em ambiente de casa de vegetação. A temperatura, nesse ambiente, variou entre 10 °C e 35 °C. A preparação do inóculo de *Phomopsis phaseoli* f. sp. *meridionalis* (forma imperfeita, ou anamórfica, de *D. phaseolorum* f. sp. *meridionalis*) foi iniciada no dia da semeadura, com repicagem de discos de micélio do patógeno de placas matrizes armazenadas para placas com meio BDA (batata-dextrose-água), acrescido de 300 ppm/l de sulfato de estreptomicina. Após seis dias, as colônias desenvolvidas foram cortadas em discos de 4 mm de diâmetro, e cinco discos foram repicados para cada placa previamente esterilizada e preparada com pontas de palito de dente montadas em disco de papel sulfite, com meio BDA. Essas placas foram mantidas em incubadora, a 25 ± 3 °C, durante, aproximadamente, seis dias, até colonização da extremidade do palito de dente pelo fungo. Inoculou-se o patógeno nas plantas 13 a 15 dias após a semeadura, durante a expansão da primeira folha trifoliolada, mediante inserção de ponta de palito colonizada pelo patógeno no hipocótilo de cada planta, aproximadamente 1 cm abaixo do nó cotiledonar. A cultivar Cobb foi usada como testemunha suscetível. Após esse processo, o ambiente foi saturado com umidade por meio de nebulização de água por 10 minutos contínuos, e durante 30 segundos a cada 30 minutos, durante as 72 horas seguintes.

A avaliação ocorreu entre dez e vinte dias após cessar a nebulização e consistiu na contagem do número de plantas mortas e de plantas com sintomas da doença (murcha e/ou clorose foliar). Consideraram-se valor "1,0" para planta morta e valor "0,5" para planta murcha e/ou clorótica. Usou-se a seguinte escala (Yorinori, 1996) para classificação da reação: 0 a 25% de plantas mortas = resistente (R); 26 a 50% = moderadamente resistente (MR); 51 a 75% = moderadamente suscetível (MS); 76 a 90% = suscetível (S); 91 a 100% = altamente suscetível (AS).

Resultados

Foram avaliados 2.880 genótipos, com origens em diversos cruzamentos. A classificação quanto à reação ao cancro da haste foi a seguinte: 91,3% dos genótipos foram resistentes, 6,1% foram moderadamente resistentes, 1,9% foram moderadamente suscetíveis, 0,4% foram suscetíveis, e 0,3%, altamente suscetíveis.

Pelos critérios adotados no programa de melhoramento genético de soja da Embrapa Trigo, foram mantidos os genótipos que não apresentaram plantas suscetíveis.

Conclusões

A maioria das linhagens de soja testadas apresentaram resistência a cancro da haste, provando o sucesso do programa de melhoramento na introdução de genes efetivos para o controle genético da doença.

Referência Bibliográfica

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

Oídio: Avaliação de Severidade em Genótipos de Soja, Safra 2003/04

Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli, Emídio Rizzo Bonato

Introdução

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

Objetivo

Avaliar a severidade de oídio em genótipos de soja convencional e tolerante ao herbicida glifosato, componentes dos ensaios finais de 1º e 2º anos, e em cultivares de soja registradas para cultivo no estado do Rio Grande do Sul, em condições naturais de ocorrência da doença em campo, em 2004.

Métodos

Os genótipos de soja foram semeados no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso, com três repetições no ensaio de cultivares registradas para cultivo no Rio Grande do Sul, e com quatro repetições nos ensaios finais de 1º e 2º anos. Cada parcela foi composta de quatro fileiras de cinco metros, espaçadas 0,5 m.

A avaliação de severidade de oídio foi realizada em campo, em uma repetição, estimando-se a percentagem de área foliar coberta pelo micélio do fungo, em relação à área foliar total, nas folhas mais atacadas, em plantas de bordadura (local favorável ao máximo desenvolvimento da doença) e do interior da parcela. Os estádios de desenvolvimento de soja variaram entre R4 e R5.5, dependendo do ciclo do genótipo. Como testemunhas suscetíveis, foram usadas as cultivares comerciais CD 201, de ciclo precoce, RS 7-Jacuí, de ciclo médio, e Fepagro RS-10, para ciclos semitardio e tardio.

Resultados

Nos ensaios finais de 1º e 2º anos, entre os genótipos precoces (tabelas 1 e 2), a testemunha suscetível CD 201 apresentou alta severidade de oídio, alcançando 60% em plantas de bordadura. Destacaram-se, com baixa severidade (até 20%) de oídio em plantas de bordadura e do interior da parcela, as linhagens convencionais PF 98 1417, PF 99 1332, PF 00 1109, PF 001282 e PF 00 1317, e entre as linhagens de soja tolerante a herbicida glifosato, BR 98-21905, BR 98-23712, BR 00-68380 e BR 00-68421.

Entre as linhagens de ciclo médio convencionais (Tabela 1), a testemunha suscetível RS 7-Jacuí alcançou 80% de severidade, na bordadura. Somente PF 001255 apresentou baixa severidade de oídio em bordadura e no interior da parcela. Entre as linhagens de soja tolerante a glifosato (Tabela 2), várias linhagens destacaram-se com baixa severidade de doença: PF 01 5052, PF 01 5053, PF 01 5063, PF 01 5122, PF 01 5124, PF 01 5137, PF 01 5138, PF 00 100200, BR 99-27874, BR 99-100075, BR 00-66778, BR 00-66971, BR 00-67007, BR 00-68339, BR 00-68341, BR 00-68408, BR 00-68427,

BR 00-68432, BR 00-68456, PF 01 5260, BR 99-102208, BR 99-102211, BR 99-102226, BR 99-101951, BR 00-66823, BR 00-66986, BR 00-68507, BR 00-68508 e BR 00-68510.

Quanto às linhagens de ciclos semitardio e tardio avaliadas, a testemunha suscetível Fepagro RS-10 alcançou severidade de 70% de oídio em plantas de bordadura. Todas as convencionais apresentaram alta suscetibilidade à doença (Tabela 1). No ensaio de linhagens de soja tolerante a glifosato, as linhagens BR 00-66077, BR 00-67113, PF 01 5090, PF 01 5126 e PF 01 5127 destacaram-se pela baixa severidade apresentada (Tabela 2).

Entre as cultivares registradas para cultivo no Rio Grande do Sul (Tabela 3), apresentaram baixa severidade, tanto em plantas de bordadura quanto do interior da parcela, CD 202, BRS 138, de ciclo precoce, Fundacep 39, de ciclo médio, BRS Cambona, BRS Candiero e BRS Guapa, de ciclo semitardio, e BRS Fepagro 23 e Fepagro RS-16, de ciclo tardio.

Conclusões

Entre as linhagens de soja desenvolvidas pela Embrapa Trigo, algumas apresentam reação de resistência a oídio. Essas linhagens devem ser avaliadas durante várias safras, em razão da variabilidade observada na reação nos últimos anos. Na safra 2003/2004, houve desenvolvimento severo de oídio nas parcelas, facilitando a diferenciação de reação das linhagens e elevando a confiabilidade nos resultados.

Tabela 1. Severidade de oídio em linhagens de soja convencional, ensaios finais de 1º e 2º anos, safra 2003/2004. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%)*		
		borda dura	interior	maior nota anterior ^a
Precoce – P1	BR 97-21192	70	50	-
	PF 98 1417	20	tr ^b	-
	PF 99 1305	70	30	10
	PF 99 1312	30	20	5
	PF 99 1332	20	tr	5
	PF 00 1109	10	tr	0
	PF 00 1185	30	20	10
	PF 00 1231	60	30	tr
	PF 00 1282	10	10	-
	PF 00 1317	10	tr	0
	PF 00 1434	50	tr	-
	CD 201 (test.)	60	40	80
Médio – M1	PF 99 1222	30	10	10
	PF 99 1247	30	20	10
	PF 99 1328	40	20	10
	PF 99 1382	50	30	10
	PF 00 1063	40	20	tr
	PF 00 1134	50	20	tr
	PF 00 1168	60	30	tr
	PF 00 1176	40	20	20
	PF 00 1177	70	30	10
	PF 00 1190	40	20	tr
	PF 00 1203	40	10	0
	PF 00 1229	40	10	10
	PF 00 1255	20	10	-
	RS 7-Jacuí (test.)	80	70	60
Semitardio e Tardio – T1	PF 99 1087	50	20	tr
	PF 00 1039	70	20	0
	PF 00 1047	50	40	tr
	PF 00 1048	50	30	0
	PF 00 1098	50	30	tr
	PF 00 1154	50	30	tr
	PF 00 1158	70	30	10
Semitardio e Tardio – T1	PF 00 1186	70	40	-
	PF 00 1188	80	40	20
	PF 00 1206	80	40	20
	PF 00 1228	30	tr	tr
	PF 00 1242	40	20	0
	PF 00 1246	40	10	tr
	PF 00 1249	60	10	0
	PF 00 1256	80	20	tr
	Fepagro RS-10 (test.)	60	30	30

Estádios: precoce, R5.5; médio, R5.2; semitardio e tardio, R5.1.

* percentagem de área foliar coberta pelo micélio de oídio em plantas de bordadura e do interior da parcela.

^a avaliação no interior da parcela.

^b traços (inferior a 1% de área foliar coberta pelo micélio).

Tabela 2. Severidade de oídio em linhagens de soja tolerante ao herbicida glifosato, ensaios finais de 1º e 2º anos, safra 2003/2004. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) *		
		bordadura	interior	maior nota anterior
Precoce – P1 rr	BR 98-21905	10	tr ^a	10
	BR 98-22045	50	50	20
	BR 98-22761	50	50	10
	BR 98-23712	20	tr	5
	BR 99-101097	50	20	10
	BR 99-101118	10	tr	tr
	BR 99-101397	40	40	20
	BR 00-68421	10	tr	tr
	BR 00-68380	20	10	5
	PF 01 5128	60	30	20
	PF 01 5273	30	10	tr
	PF 01 5296	30	10	5
	PF 01 5328	50	20	20
	CD 201 (test.)	40	20	80
Médio – M1 - 1 rr	PF 01 5052	10	5	30
	PF 01 5053	20	10	tr
	PF 01 5054	30	20	10
	PF 01 5063	20	10	20
	PF 01 5065	50	10	30
	PF 01 5074	40	30	20
	PF 01 5077	50	30	tr
	PF 01 5122	20	0	5
	PF 01 5124	10	5	10
	PF 01 5132	70	30	10
	PF 01 5137	10	5	20
	PF 01 5138	10	0	tr
	PF 01 5140	50	10	5
	PF 01 5141	50	10	10
	PF 00 100200	10	0	20
Médio – M2 - 1 rr	RS 7-Jacuí (test.)	80	70	60
	BR 99-27874	0	0	5
	BR 99-100075	20	5	10
	BR 00-66778	20	10	tr
	BR 00-66832	30	20	5
	BR 00-66971	20	20	tr
	BR 00-67007	20	10	tr
	BR 00-66682	30	20	10
	BR 00-68339	10	10	0
	BR 00-68341	5	0	0
	BR 00-68408	5	0	5
	BR 00-68418	30	5	20
	BR 00-68427	10	0	10
	BR 00-68432	10	0	tr

Continua...

Ciclo	Genótipo	Severidade de oídio (%) [*]		
		bordadura	interior	maior nota anterior
Médio – M3 - 1 rr	BR 00-68456	5	0	tr
	PF 01 5260	0	0	tr
	RS 7-Jacuí (test.)	80	70	60
	BR 99-101993	40	20	tr
	BR 99-102010	60	40	tr
	BR 99-102208	10	5	tr
	BR 99-102211	20	5	tr
	BR 99-102226	20	5	20
	BR 99-102233	50	10	10
	BR 99-101951	10	0	tr
	BR 00-66632	50	10	tr
	BR 00-66682	30	20	10
	BR 00-66823	10	0	tr
	BR 00-66986	20	0	tr
	BR 00-68507	10	0	tr
	BR 00-68508	0	0	5
	BR 00-68509	100	50	30
	BR 00-68510	20	0	tr
	RS 7-Jacuí (test.)	80	50	60
Semitardio e Tardio – T1 rr	BR 99-16762	50	30	10
	BR 99-26039	50	50	tr
	BR 00-66077	20	tr	tr
	BR 00-67113	20	tr	0
	BR 00-67158	40	20	tr
	PF 01 5090	10	5	0
	PF 01 5126	0	0	0
	PF 01 5127	20	tr	5
	PF 01 5139	40	20	tr
	Fepagro RS-10 (test.)	70	50	30

Estádios: precoce, R5.5; médio, R5.3; semitardio e tardio, R5.4.

^{*} percentagem de área foliar coberta pelo micélio de oídio em plantas de bordadura e do interior da parcela.

^a traços (inferior a 1% de área foliar coberta pelo micélio).

Tabela 3. Severidade de oídio em cultivares de soja registradas para cultivo no Rio Grande do Sul, safra 2003/2004. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Ciclo	Cultivar	Severidade de oídio (%) *		
		bordadura	interior	maior nota anterior ^a
Semi- precoce e Precoce (est. R5.1; R5.2)	CD 201	50	40	80
	CD 202	10	tr ^b	-
	CD 203	60	40	20
	CD 210	30	10	-
	CD 215	50	30	-
	CEP/CD 41	40	20	-
	BRS 137	30	20	tr
	BRS 138	20	20	10
	BRS 205	30	10	10
	BRS 211 ^c	-	-	10
	BRS Macota	70	50	20
	Fepagro 25	30	30	-
	IAS 5	40	20	30
Médio (est.R5.1)	BRS 66	40	20	10
	BRS 153	30	20	tr
	BRS 154	30	20	5
	BRS Fepagro 24	50	40	10
	BRS Sinuelo	50	20	0
	BRS Tebana	60	20	tr
	CD 206	60	30	-
	CD 209	50	10	-
	CD 217	40	20	-
	Fundacep 33	40	10	tr
	Fundacep 38	40	10	5
	Fundacep 39	tr	tr	0
	Fundacep 44	60	20	-
	RS 7-Jacuí	70	30	60
Semitardio e Tardio (est. R4, R5.1)	BRS Cambona	tr	tr	0
	BRS Candiero	tr	tr	tr
	BRS Fepagro 23	tr	tr	10
	BRS Guapa	10	tr	tr
	BRS Querência	40	20	10
Semitardio e Tardio (est. R4, R5.1)	BRS Torena	50	30	10
	CD 205	30	20	5
	Fepagro RS-10	70	50	30
	Fepagro RS-16	10	tr	5
	Fundacep 45-Missões	40	10	-

* percentagem de área foliar coberta pelo micélio de oídio.

^a avaliação em anos anteriores, no interior da parcela.

^b traços (inferior a 1% de área foliar coberta pelo micélio).

^c sem informações.

Podridão Parda da Haste: Avaliação de Reação de Linhagens de Soja, na Safra 2003/2004

Leila Maria Costamilan, Paulo Fernando Bertagnolli, Emídio Rizzo Bonato

Introdução

A podridão parda da haste de soja, causada por *Phialophora gregata*, doença comum no início dos anos 90, está praticamente sob controle, com o uso de cultivares resistentes.

O programa de melhoramento de soja da Embrapa coloca à disposição de produtores do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e do sul do Paraná cultivares resistentes a essa doença. Por isso, avalia-se a reação das linhagens desde a fase inicial de seleção e continua-se monitorando a reação de cultivares já lançadas.

Objetivo

Avaliar a reação de linhagens e de cultivares de soja convencional e de soja tolerante a glifosato à infecção natural de *P. gregata*, na safra 2003/04.

Métodos

O estudo foi realizado em campo experimental, localizado no município de Coxilha, RS, em solo com elevada infestação natural de *P. gregata*. As parcelas experimentais foram formadas por duas fileiras de 2,20 m, espaçadas 0,50 m, com 100 sementes cada, semeadas entre 25 de outubro e 3 de novembro de 2003. A cada grupo de 37 genótipos, foram repetidas as testemunhas suscetíveis IAS 5 (ciclo precoce), BR 4 (ciclo médio) e Cobb (ciclo tardio).

As avaliações visuais de percentual de plantas com sintomas da doença nas folhas foram realizadas semanalmente, durante os estádios de desenvolvimento R5 a R7. Para classificação da reação, usou-se a seguinte escala, baseada na percentagem 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).

Resultados

As condições climáticas observadas na safra 2003/04, principalmente a estiagem a partir do florescimento, foram favoráveis à ocorrência de podridão parda da haste. As cultivares testemunhas apresentaram de 70% a 90% de plantas com sintomas foliares da doença.

1. Ensaios finais de 1º e 2º anos, linhagens de soja convencional.

Os resultados são apresentados na Tabela 1. Entre as 36 linhagens de soja convencional dos ensaios finais de 1º e de 2º anos, foram resistentes, segundo dados coletados durante as safras de 2000/01 a 2003/04, as linhagens PF 00-1039, PF 00-1047, PF 00-1048, PF 00-1063, PF 00-1098, PF 00-1134,

PF 00-1168, PF 00-1185, PF 00-1188, PF 00-1206, PF 00-1228, PF 00-1231, PF 001242, PF 00-1246, PF 00-1249, PF 00-1255, PF 00-1282, PF 00-1434, PF 99 1305, PF 99 1312, PF 99 1332 e PF 99 1382.

2. Ensaios preliminares de 2º e de 3º anos, linhagens de soja convencional.

Foram avaliados 219 genótipos no ensaio preliminar de 2º ano, dos quais 103 (47,0%) não apresentaram plantas com sintomas da doença (dados não apresentados). Os resultados dos genótipos componentes do ensaio preliminar de 3º ano encontram-se na Tabela 2. Entre os 48 genótipos, foram resistentes as linhagens PF 98 1431-36568, PF 98 1431-36573, PF 98 1431-36576, PF 01 1036, PF 01 1046, PF 01 1075, PF 01 1108, PF 01 1120, PF 01 1125, PF 01 1126, PF 01 1178, PF 01 1208, PF 01 1212, PF 01 1269, PF 01 1277, PF 01 1386, PF 01 1397, PF 01 1433, PF 01 1437, PF 01 1438, PF 01 1440, PF 01 1444, PF 01 1468, PF 01 1532, PF 01 1553, PF 01 1578, PF 01 1587, PF 01 1598, PF 01 1635, PF 01 1744 e PF 01 1755.

3. Ensaio de progênies tolerantes a glifosato.

Foram avaliados cerca de 2.700 genótipos, oriundos de diversos cruzamentos, dos quais 721 (aproximadamente 27,0%) não apresentaram plantas com sintomas de podridão parda da haste (dados não apresentados).

4. Ensaios finais de 1º e de 2º anos, linhagens de soja tolerante a glifosato.

Os resultados de avaliações realizadas nas duas últimas safras são apresentados na Tabela 3. Entre as 65 linhagens avaliadas, foram resistentes BR 99-101118, BR 99-102211, BR 99-27874, BR 00-66682, BR 00-66778, BR 00-66832, BR 00-66971, BR 00-67007, BR 00-68339, BR 00-68341, BR 00-68380, BR 00-68408, BR 00-68418, BR 00-68427, BR 00-68432, BR 00-68508, BR 00-68510, PF 01 5090, PF 01 5124, PF 01 5126, PF 01 5127, PF 01 5128, PF 01 5132, PF 01 5137, PF 01 5138, PF 01 5140, PF 01 5260 e PF 01 5273.

5. Ensaios preliminares de 3º ano, linhagens de soja tolerante a glifosato.

Entre os 143 genótipos avaliados, 95 (66,4%) mostraram resistência (Tabela 4).

6. Ensaio preliminar de 1º ano, linhagens de soja tolerante a glifosato.

Foram avaliadas 2.224 linhagens, com origens em diversos cruzamentos (dados não apresentados).

7. Coleção Embrapa Soja

Foram avaliados 200 materiais, apresentados na Tabela 5. Apenas as linhagens BR 99-101074, BR00-11461, BR00-66077, BR01-26734, BR01-26948, BR01-30314, BR01-30329, BR99-25706, BR01-15067 e as cultivares BRS 183 e Embrapa 48 apresentaram resistência à podridão parda da haste.

8. Linhas abertas de BRS 247 RR tolerante a glifosato.

Das 100 linhas abertas da cultivar BRS 247, nenhuma foi resistente à doença (dados não apresentados). Destacaram-se, com nota 10 (MR), as linhas 6, 22, 26, 49, 63, 64, 74, 75 e 83.

Conclusões

Há linhagens de soja, dos programas de melhoramento genético da Embrapa Trigo e da Embrapa Soja, com probabilidade de serem resistentes à podridão parda da haste de soja.

Tabela 1. Reação de linhagens de soja convencional, dos ensaios finais de 1º e 2º anos, à podridão parda da haste, safras de 2000/01 a 2003/04. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Ciclo/Linhagem	Incidência de plantas com sintomas foliares (%)				Reação
	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	
BR 97-21192	0	0	0	30	MS
PF 00-1039	0	0	0	0	R
PF 00-1047	0	0	0	0	R
PF 00-1048	0	0	0	0	R
PF 00-1063	0	0	0	0	R
PF 00-1098	0	0	0	0	R
PF 00-1134	0	0	5	0	R
PF 00-1154	0	0	10	0	MR
PF 00-1158	0	0	30	0	MS
PF 00-1168	0	0	0	0	R
PF 00-1176	0	0	0	100	AS
PF 00-1177	0	0	0	70	S
PF 00-1185	0	0	0	0	R
PF 00-1188	0	0	5	0	R
PF 00-1190	0	0	0	100	AS
PF 00-1203	0	0	0	80	S
PF 00-1206	0	0	0	0	R
PF 00-1228	0	0	0	0	R
PF 00-1229	0	0	0	60	S
PF 00-1231	0	0	0	0	R
PF 00-1242	0	0	0	0	R
PF 00-1246	0	0	2	0	R
PF 00-1249	0	0	0	0	R
PF 00-1255	0	0	0	0	R
PF 00-1256	0	0	0	50	MS
PF 00-1282	0	0	0	0	R
PF 00-1317	0	0	0	30	MS
PF 00-1434	0	0	0	0	R
PF 98 1417	-	-	-	40	MS
PF 99 1087	0	0	0	30	MS
PF 99 1222	0	0	0	100	AS
PF 99 1247	0	0	0	50	MS
PF 99 1305	0	0	0	0	R
PF 99 1312	0	0	0	0	R
PF 99 1328	0	0	0	50	MS
PF 99 1332	0	0	0	0	R
PF 99 1382	0	0	0	0	R
IAS 5 (test., precoce)				80	S
BR 4 (test., médio)				70	S
Cobb (test., tardio)				90	AS

R: resistente (de 0 a 5% de plantas com sintomas foliares – psf); MR: moderadamente resistente (de 6% a 25% de psf); MS: moderadamente suscetível (de 26% a 50% de psf); S: suscetível (de 51% a 85% de psf); AS: altamente suscetível (acima de 85% de psf).

Tabela 2. Reação à podridão parda da haste de linhagens de soja convencional, componentes do ensaio preliminar de 3º ano, safra 2003/04. Passo Fundo, Embrapa Trigo, 2004.

Genótipo	Plantas com sintomas foliares (%)	Reação
PF 01 1036	0	R
PF 01 1046	0	R
PF 01 1075	0	R
PF 01 1108	0	R
PF 01 1120	0	R
PF 01 1125	0	R
PF 01 1126	0	R
PF 01 1178	0	R
PF 01 1208	0	R
PF 01 1212	0	R
PF 01 1269	0	R
PF 01 1277	0	R
PF 01 1302	100	AS
PF 01 1308	100	AS
PF 01 1328	100	AS
PF 01 1335	100	AS
PF 01 1353	100	AS
PF 01 1386	0	R
PF 01 1397	0	R
PF 01 1433	0	R
PF 01 1437	0	R
PF 01 1438	0	R
PF 01 1440	0	R
PF 01 1444	0	R
PF 01 1448	70	S
PF 01 1452	40	MS
PF 01 1462	50	MS
PF 01 1463	50	MS
PF 01 1468	0	R
PF 01 1474	50	MS
PF 01 1485	50	MS
PF 01 1486	50	MS
PF 01 1490	40	MS
PF 01 1495	10	MR
PF 01 1532	0	R
PF 01 1553	0	R
PF 01 1578	0	R
PF 01 1587	0	R
PF 01 1598	0	R
PF 01 1635	0	R
PF 01 1732	80	S

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Genótipo	Plantas com sintomas foliares (%)	Reação
PF 01 1744	0	R
PF 01 1754	50	MS
PF 01 1755	0	R
PF 98 1431-36568	0	R
PF 98 1431-36569	100	AS
PF 98 1431-36573	0	R
PF 98 1431-36576	0	R
IAS 5 (test., precoce)	80	S
BR 4 (test., médio)	70	S
Cobb (test., tardio)	90	AS

R: resistente (de 0 a 5% de plantas com sintomas foliares - psf), MR: moderadamente resistente (de 6% a 25% de psf); MS: moderadamente suscetível (de 26% a 50% de psf); S: suscetível (de 51% a 85% de psf); AS: altamente suscetível (acima de 85% de psf).

Tabela 3. Reação à podridão parda da haste de linhagens de soja tolerante a glifosato, componentes dos ensaios finais de 1º e 2º anos, safras 2002/03 e 2003/04. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Linhagem	Plantas com sintomas foliares (%)		Reação
	2002/03	2003/04	
BR 98-21905	0	80	S
BR 98-22045	0	80	S
BR 98-22761	0	100	AS
BR 98-23712	20	70	S
BR 99-100075	0	30	MS
BR 99-101097	0	100	AS
BR 99-101118	0	0	R
BR 99-101397	2	50	MS
BR 99-101951	0	40	MS
BR 99-101993	0	20	MR
BR 99-102010	5	30	MS
BR 99-102208	0	30	MS
BR 99-102211	0	0	R
BR 99-102226	0	50	MS
BR 99-102233	10	30	MS
BR 99-16762	0	20	MR
BR 99-26039	20	70	S
BR 99-27874	0	0	R
BR 00-66077	0	10	MR
BR 00-66632	2	20	MR
BR 00-66682	0	0	R
BR 00-66778	0	0	R
BR 00-66823	1	40	MS
BR 00-66832	0	0	R
BR 00-66971	0	0	R
BR 00-66986	0	20	MR
BR 00-67007	0	0	R
BR 00-67113	0	20	MR
BR 00-67158	0	20	MR
BR 00-68339	0	0	R
BR 00-68341	0	0	R
BR 00-68380	0	0	R
BR 00-68408	0	0	R
BR 00-68418	0	0	R
BR 00-68421	0	50	MS
BR 00-68427	0	0	R
BR 00-68432	0	0	R
BR 00-68456	0	30	MS
BR 00-68507	0	10	MR
BR 00-68508	0	0	R
BR 00-68509	10	40	MS

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Linhagem	Plantas com sintomas foliares (%)		Reação
	2002/03	2003/04	
BR 00-68510	0	0	R
PF 01 5052	0	100	AS
PF 01 5053	0	100	AS
PF 01 5054	0	100	AS
PF 01 5063	0	100	AS
PF 01 5065	5	100	AS
PF 01 5074	0	100	AS
PF 01 5077	0	100	AS
PF 01 5090	0	0	R
PF 01 5122	0	50	MS
PF 01 5126	0	0	R
PF 01 5127	0	0	R
PF 01 5128	5	0	R
PF 01 5132	0	0	R
PF 01 5137	0	0	R
PF 01 5138	0	0	R
PF 01 5139	0	40	MS
PF 01 5140	0	0	R
PF 01 5141	0	30	MS
PF 01 5260	0	0	R
PF 01 5273	0	0	R
PF 01 5296	0	50	MS
PF 01 5328	0	70	S
IAS 5 (test., precoce)	-	80	S
BR 4 (test., médio)	-	70	S
Cobb (test., tardio)	-	90	AS

R: resistente (de 0 a 5% de plantas com sintomas foliares – psf), MR: moderadamente resistente (de 6% a 25% de psf); MS: moderadamente suscetível (de 26% a 50% de psf); S: suscetível (de 51% a 85% de psf); AS: altamente suscetível (acima de 85% de psf).

Tabela 4. Reação de linhagens de soja tolerante a glifosato, componentes do ensaio preliminar de 3º ano, à podridão parda da haste, safra 20003/04. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Linhagem	Plantas com sintomas foliares (%)	Reação
PF 02 35001	0	R
PF 02 35005	0	R
PF 02 35007	0	R
PF 02 35048	0	R
PF 02 35054	0	R
PF 02 35057	0	R
PF 02 35080	0	R
PF 02 35082	0	R
PF 02 35090	0	R
PF 02 35103	0	R
PF 02 35109	0	R
PF 02 35156	0	R
PF 02 35159	0	R
PF 02 35223	0	R
PF 02 35239	0	R
PF 02 35242	0	R
PF 02 35255	0	R
PF 02 35283	0	R
PF 02 35310	0	R
PF 02 35349	0	R
PF 02 35361	0	R
PF 02 35363	0	R
PF 02 35373	0	R
PF 02 35394	0	R
PF 02 35396	0	R
PF 02 35397	0	R
PF 02 35408	10	MR
PF 02 35458	0	R
PF 02 35467	0	R
PF 02 35496	0	R
PF 02 35520	0	R
PF 02 35527	10	MR
PF 02 35545	0	R
PF 02 35550	0	R
PF 02 35553	0	R
PF 02 35564	0	R
PF 02 35572	0	R
PF 02 35597	0	R
PF 02 35600	0	R
PF 02 35607	0	R

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Linhagem	Plantas com sintomas foliares (%)	Reação
PF 02 35640	20	MR
PF 02 35641	0	R
PF 02 35649	0	R
PF 02 35651	0	R
PF 02 35656	0	R
PF 02 35742	0	R
PF 02 35762	0	R
PF 02 35788	0	R
PF 02 35817	0	R
PF 02 35819	40	MR
PF 02 35822	60	MS
PF 02 35823	0	R
PF 02 35831	40	MR
PF 02 35832	80	S
PF 02 35839	0	R
PF 02 35845	0	R
PF 02 35880	0	R
PF 02 35902	0	R
PF 02 35931	0	R
PF 02 35945	70	S
PF 02 35966	20	MR
PF 02 36005	0	R
PF 02 36034	0	R
PF 02 36044	0	R
PF 02 36112	0	R
PF 02 36116	50	MS
PF 02 36122	100	AS
PF 02 36138	0	R
PF 02 36140	0	R
PF 02 36191	0	R
PF 02 36215	10	MR
PF 02 36246	0	R
PF 02 36254	0	R
PF 02 36262	50	MS
PF 02 36268	0	R
PF 02 36286	20	MR
PF 02 36313	20	MR
PF 02 36315	30	MS
PF 02 36321	0	R
PF 02 36328	0	R
PF 02 36363	10	MR

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Linhagem	Plantas com sintomas foliares (%)	Reação
PF 02 36392	0	R
PF 02 36393	0	R
PF 02 36398	30	MS
PF 02 36400	50	MS
PF 02 36401	0	R
PF 02 36410	0	R
PF 02 36425	10	MR
PF 02 36427	0	R
PF 02 36458	0	R
PF 02 36460	50	MS
PF 02 36471	0	R
PF 02 36472	20	MR
PF 02 36473	0	R
PF 02 36500	20	MR
PF 02 36513	0	R
PF 02 36523	40	MS
PF 02 36525	0	R
PF 02 36533	30	MS
PF 02 36536	0	R
PF 02 36537	0	R
PF 02 36567	20	MR
PF 02 36602	30	MS
PF 02 36612	40	MS
PF 02 36620	0	R
PF 02 36630	40	MS
PF 02 36649	0	R
PF 02 36650	0	R
PF 02 36687	60	S
PF 02 36689	40	MR
PF 02 36696	20	MR
PF 02 36797	30	MS
PF 02 36831	70	S
PF 02 36877	50	MS
PF 02 36880	20	MR
PF 02 36891	0	R
PF 02 36910	0	R
PF 02 36939	0	R
PF 02 36957	0	R
PF 02 36987	0	R
PF 02 37008	0	R
PF 02 37021	50	MS

Continua...

Tabela 4. Continuação.

Linhagem	Plantas com sintomas foliares (%)	Reação
PF 02 37025	0	R
PF 02 37047	0	R
PF 02 37063	0	R
PF 02 37121	90	AS
PF 02 37211	0	R
PF 02 37235	0	R
PF 02 37265	0	R
PF 02 37270	0	R
PF 02 37282	10	MR
PF 02 37305	0	R
PF 02 37404	0	R
PF 02 37419	100	AS
PF 02 37500	100	AS
PF 02 37517	60	S
PF 02 37603	10	MR
PF 02 37684	0	R
PF 02 37686	30	MS
PF 02 37706	100	AS
PF 02 37750	100	AS
PF 02 37785	90	AS
PF 02 37787	50	MS
IAS 5 (test., precoce)	80	-
BR 4 (test., médio)	70	-
Cobb (test., tardio)	90	-

R: resistente (de 0 a 5% de plantas com sintomas foliares – psf), MR: moderadamente resistente (de 6% a 25% de psf); MS: moderadamente suscetível (de 26% a 50% de psf); S: suscetível (de 51% a 85% de psf); AS: altamente suscetível (acima de 85% de psf).

Tabela 5. Reação à podridão parda da haste de linhagens e de cultivares de soja da Embrapa Soja, safra 2003/04. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Linhagem/Cultivar	Plantas com sintomas foliares (%)*	Reação
BR 36 RCH/S.PR	70	S
BR00 17686	100	AS
BR00 17949	100	AS
BR00 25234	100	AS
BR00 25267	90	AS
BR00-11139	10	MR
BR00-11280	30	MS
BR00-11461	0	R
BR00-13412	70	S
BR00-13430	30	MS
BR00-15970	50	MS
BR00-15980	50	MS
BR00-16083	60	S
BR00-16670	100	AS
BR00-16971	50	MS
BR00-17416	40	MS
BR00-17516	90	AS
BR00-17725	80	S
BR00-17861	30	MS
BR00-17869	60	S
BR00-17872	90	AS
BR00-17905	100	AS
BR00-18161	40	MS
BR00-19045	10	MR
BR00-19082	30	MS
BR00-19262	30	MS
BR00-19537	40	MS
BR00-21665	30	MS
BR00-21686	70	S
BR00-23792	100	AS
BR00-24128	20	MR
BR00-24298	90	AS
BR00-24516	50	MS
BR00-26477	50	MS
BR00-65080	60	MS
BR00-65815	60	MS
BR00-65918	20	MR
BR00-65957	80	S
BR00-66077	0	R
BR00-66162	100	AS

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Plantas com sintomas foliares (%)*	Reação
BR00-66183	40	MS
BR00-66188	50	MS
BR00-66464	50	MS
BR00-66539	30	MS
BR00-66826	30	MS
BR00-66990	30	MS
BR00-67158	20	MR
BR00-67265	50	MS
BR00-67267	50	MS
BR00-67320	70	S
BR00-67405	40	MS
BR00-67866	100	AS
BR00-68380	30	MS
BR00-68506	50	MS
BR00-68508	20	MR
BR00-68509	20	MR
BR00-68510	10	MR
BR00-68513	30	MS
BR00-68514	50	MS
BR01 10386	100	AS
BR01 10509	70	S
BR01 10711	100	AS
BR01 10744	100	AS
BR01 10830	100	AS
BR01 11171	90	AS
BR01 11778	50	MS
BR01 13930	100	AS
BR01 14312	80	S
BR01 14367	30	MS
BR01 14464	100	AS
BR01 14515	100	AS
BR01 15314	100	AS
BR01 20235	100	AS
BR01 21307	40	MS
BR01 35227	90	AS
BR01 35375	50	MS
BR01 35470	100	AS
BR01 35540	100	AS
BR01 35632	100	AS
BR01 6738	80	S

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Plantas com sintomas foliares (%)*	Reação
BR01 7628	100	AS
BR01 9678	100	AS
BR01-1088	100	AS
BR01-11284	50	MS
BR01-11848	40	MS
BR01-11854	60	S
BR01-15067	0	R
BR01-15217	20	MR
BR01-16104	100	AS
BR01-16113	100	AS
BR01-20194	100	AS
BR01-21112	100	AS
BR01-25941	10	MR
BR01-26734	0	R
BR01-26948	0	R
BR01-30314	0	R
BR01-30329	0	R
BR01-30932	10	MR
BR01-34819	20	MR
BR01-34840	100	AS
BR01-34918	100	AS
BR01-34923	90	AS
BR01-3617	100	AS
BR01-36228	60	S
BR01-4922	70	S
BR01-6330	50	MS
BR01-64999	50	MS
BR01-66346	80	S
BR01-66355	30	MS
BR01-66363	30	MS
BR01-68277	70	S
BR01-68434	20	MR
BR01-68453	20	MR
BR01-68454	10	MR
BR01-68487	100	AS
BR01-68508	60	S
BR01-68801	100	AS
BR01-68834	50	MS
BR01-68871	80	S
BR01-68878	60	S

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Plantas com sintomas foliares (%)*	Reação
BR01-68881	90	AS
BR01-69033	40	MS
BR01-69049	60	S
BR01-69080	70	S
BR01-69111	90	AS
BR01-69146	80	S
BR01-69311	100	AS
BR01-69569	100	AS
BR01-69592	60	S
BR01-69595	40	MS
BR01-69608	50	MS
BR01-69796	100	AS
BR01-69893	60	S
BR01-70098	40	MS
BR01-70116	30	MS
BR01-7316	100	AS
BR01-7495	100	AS
BR01-7557	100	AS
BR01-7558	90	AS
BR01-7568	100	AS
BR01-7574	100	AS
BR01-7580	100	AS
BR01-7583	100	AS
BR01-7612	100	AS
BR01-7629	100	AS
BR01-895	30	MS
BR01-9073	90	AS
BR0-20136	40	MS
BR98-17401	40	MS
BR98-18046	50	MS
BR98-18937	40	MS
BR98-24067	40	MS
BR98-24299	10	MR
BR99-100392	60	S
BR99-100405	30	MS
BR99-100591	100	AS
BR99-100773	40	MS
BR99-100817	50	MS
BR99-100827	20	MR
BR99-100832	70	S

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Plantas com sintomas foliares (%)*	Reação
BR99-100844	50	MS
BR99-101073	10	MR
BR99-101074	0	R
BR99-101104	20	MR
BR99-101110	60	S
BR99-101389	20	MR
BR99-101397	60	S
BR99-101710	30	MS
BR99-101951	20	MR
BR99-101978	10	MR
BR99-101983	100	AS
BR99-102161	40	MS
BR99-102226	10	MR
BR99-10823	30	MS
BR99-11686	50	MS
BR99-1587	40	MS
BR99-2072	100	AS
BR99-21216	10	MR
BR99-21258	50	MS
BR99-2434	20	MR
BR99-25586	50	MS
BR99-25608	50	MS
BR99-25706	0	R
BR99-26039	50	MS
BR99-3421	100	AS
BR99-3424	100	AS
BRAS99-3174	50	MS
BRM94-52273	50	MS
BR00-25923	100	AS
BRS 134	80	S
BRS 183	0	R
BRS 184	30	MS
BRS 215	80	S
BRS 230	100	AS
BRS 232	40	MS
BRS 242 RR	70	S
BRS 243 RR	50	MS
BRS 244 RR	40	MS
BRS 245 RR	30	MS
BRS Valiosa RR	10	MR

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Linhagem/Cultivar	Plantas com sintomas foliares (%)*	Reação
BRS99-2175	20	MR
BRS99-2193	100	AS
CD 202	100	AS
CD 206	90	AS
Embrapa 48	0	R
MSOY-7501	30	MS
IAS 5 (test., precoce)	80	S
BR-4 (test., médio)	70	S
Cobb (test., tardio)	90	AS

*Maior nota entre duas repetições, no mínimo.

R: resistente (de 0 a 5% de plantas com sintomas foliares – psf), MR: moderadamente resistente (de 6% a 25% de psf); MS: moderadamente suscetível (de 26% a 50% de psf); S: suscetível (de 51% a 85% de psf); AS: altamente suscetível (acima de 85% de psf).

Avaliação da Reação de Genótipos de Soja à Ferrugem

Leila Maria Costamilan, Cláudia Vieira Godoy, José Tadashi Yorinori, Fernando Luiz Gugel

Introdução

Há poucas informações sobre comportamento de genótipos brasileiros de soja à ferrugem asiática, causada por *Phakopsora pachyrhizi*. Em 2003, na Embrapa Soja, foi formada coleção com 89 genótipos, entre cultivares e linhagens, que apresentaram baixa severidade de doença e/ou lesões tipo RB (*reddish brown*, com menor produção de urédias e/ou de uredosporos), em inoculação artificial. Esses genótipos devem ser avaliados em condições naturais, pela probabilidade de ocorrência de raças do patógeno.

Objetivo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de coleção de linhagens e cultivares de soja, com provável resistência à ferrugem, em condições de campo, em Passo Fundo, RS.

Métodos

Cada genótipo foi semeado manualmente, na densidade de 15 sementes/m, em linhas de 2 m de comprimento, espaçadas em 0,50 m, no dia 9/12/2003. A avaliação ocorreu em abril/2004 (estádios entre R5.4 e R7.3), em 20 folíolos de cada material, coletados ao acaso. Determinou-se, com auxílio de microscópio estereoscópico, a severidade de ferrugem em cada folíolo, sendo conferida uma nota, de acordo com a porcentagem de área foliar coberta por pústulas de ferrugem. O índice de doença (ID) de cada genótipo foi obtido pelo somatório do número de folíolos com determinada severidade, multiplicado pela porcentagem.

Resultados

Foi possível observar diferenças entre os genótipos quanto à severidade de ferrugem, mesmo sob condições climáticas desfavoráveis à ocorrência da doença em Passo Fundo (precipitação pluvial abaixo da normal climatológica entre os meses de janeiro e março de 2004). O ID variou entre 1,0 (cultivar BRS 216) e 257,0 (cultivar BRS 154). Não foi observada reação tipo RB.

Conclusões

Os materiais devem ser novamente avaliados, em condições climáticas favoráveis à ocorrência de ferrugem.

Tabela 1. Avaliação de severidade de ferrugem em genótipos de soja, sob condição de infecção natural. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Genótipo	ID ¹	Genótipo	ID	Genótipo	ID
BRS 154	257,0	PF 001168	22,0	DM Nobre	9,0
FT 100	153,0	MGBR 994611	22,0	PF 001034	8,5
BRS 231	123,5	MGBR 0052821	21,0	PF 001243	8,0
PF 001189	92,5	MGBR 9939515	21,0	PF 001219	7,5
BRS 134	76,0	Paranagoiana	20,5	MGBR 9942519	7,5
BRS 215	67,5	MGBR 0054417	20,0	OCEPAR 16	7,5
PF 001158	64,0	PF 001106	19,5	BR 00151	7,0
PF 001154	62,0	MGBR 005111	19,5	BRS Sambaíba	6,5
BR 0013279	56,0	BRS 214	19,5	PF 001256	6,0
PF 001162	46,0	Centennial	19,5	PF 981079 A	6,0
PF 001249	42,0	PF 001231	18,5	PF 001459	5,0
BR 0012141	40,0	PF 001173	18,0	BR 00142	5,0
PF 001201	39,0	PF 001208	18,0	MGBR 994058	5,0
MGBR 9938514	38,0	MGBR 005068	18,0	PF 001357	4,5
Luiziana	37,0	MGBR 0053516	17,5	EMGOPA 315	4,5
MGBR 00 50616	35,5	MGBR 005119	15,5	MGBR 994025	4,0
MGBR 005069	35,5	PF 001149	15,0	FT 2	4,0
MGBR 005541	35,0	Bacuri	14,5	PF 001376	3,0
CAC/BR 43	29,5	PF 001235	14,5	PF 981079 C	3,0
MGBR 005508	29,0	MGBR 0052316	13,5	MGBR 0011061	3,0
PF 001134	28,5	BRS 992336	13,5	PF 001038	2,5
PF 001220	28,0	PF 001159	13,0	PF 001098	2,5
MGBR 972545	28,0	PF 001213	12,0	PF 001040	2,5
MGBR 0050021	26,5	PF 001094	12,0	PF 001339	2,0
PF 001177	26,0	PF 001282	11,0	BR 993313	2,0
PF 001153	26,0	PF 981079 B	10,5	MGBR 48 (Garimpo RCH)	2,0
PF 001232	24,5	M SOY 8200	10,5	PF 001334	1,5
MGBR 0053516	23,0	MGBR 005067	10,0	BRS 232	1,5
BRS 212	23,0	MGBR 0050614	10,0	BRS 216	1,0
PF 001039	22,5	PF 001242	9,5		

¹ ID= Índice de Doença: Σ (número de folhas com determinada porcentagem de severidade de ferrugem, multiplicado por essa porcentagem).

Ensaio de Fungicidas para Controle de Ferrugem em Soja

Leila Maria Costamilan, Cláudia Vieira Godoy, Julio Cesar Barreneche Lhamby

Introdução

A ferrugem asiática de soja, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, é uma doença altamente destrutiva, e a única medida efetiva de controle, até o momento, é o uso de fungicidas. Entre aqueles indicados para seu controle, existe diferença na eficiência. Na safra 2003/04, a Embrapa Soja liderou um ensaio em rede nacional para controle químico de ferrugem de soja, que teve Passo Fundo, RS, na Embrapa Trigo, como um dos locais de execução.

Objetivo

Determinar a eficiência de fungicidas para controle de ferrugem em soja.

Métodos

Soja cultivar BRS 154 foi semeada no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em 28 de novembro de 2003. O delineamento experimental usado foi blocos ao acaso, em faixas, com quatro repetições. Cada parcela foi composta de cinco fileiras de doze metros, espaçadas 0,45 m.

Os fungicidas usados e respectivas doses encontram-se na Tabela 1. Os tratamentos, em número de 14 produtos, além da testemunha, foram aplicados em duas épocas, a primeira aplicação ocorrendo dia 29 de fevereiro de 2004, no estágio R3 de desenvolvimento (final da floração; vagens com até 1,5 cm de comprimento, segundo Fehr et al., 1973), em toda a parcela, e a segunda aplicação, dia 22 de março, em metade da parcela (fileiras de 6 m de comprimento), no estágio R5.3 de desenvolvimento (maioria das vagens entre 25% e 50% de granação). A disposição das parcelas e dos tratamentos, em campo, encontra-se na Tabela 2. As condições climáticas dos dias de aplicação são indicadas na Tabela 3.

Os fungicidas foram aplicados com pulverizador costal propelido a CO₂, com bicos tipo cone D2-13, distanciados em 25 cm, e volume de calda ajustado para vazão de 200 L/ha. Entre os tratamentos, o aparelho foi lavado três vezes com acetona a 70%, para eliminar resíduos do fungicida anterior.

Para avaliação de severidade de ferrugem, foram coletados 40 folíolos, semanalmente, a partir do dia posterior à primeira aplicação, 20 posicionados na metade superior, e 20, na metade inferior de plantas de bordadura, por repetição, de acordo com cada época de aplicação. As áreas foliares com presença de pústulas eram delimitadas, sob observação em microscópio estereoscópico, e notas de severidade eram estimadas visualmente, por folíolo, de acordo com a porcentagem de área foliar afetada por ferrugem. Após a segunda semana, só as parcelas com o tratamento testemunha foram amostradas, em virtude da baixa ocorrência da doença.

A colheita foi realizada dia 20 de maio, em duas linhas centrais de 4,40 m de comprimento, com colhedora de parcelas marca Wintersteiger. As parcelas com uma e com duas aplicações de fungicidas

foram colhidas separadamente, limpas e deixadas secar por três dias. Registraram-se a umidade da massa de grãos, o peso de grãos e o peso de 1.000 grãos por parcela. Os dados foram ajustados para 13% de umidade.

Procedeu-se à análise da variância dos dados, pelo programa SAS, e as médias foram separadas, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Resultados

No período de janeiro a março de 2004, ocorreu déficit hídrico acentuado, o que não foi favorável ao desenvolvimento de ferrugem de soja (Fig. 1). A doença foi constatada, pela primeira vez, dia 1º/3/04. No tratamento testemunha, o maior índice de severidade observado foi de 4% em um folíolo, em 12/4, no estágio R6 (vagens com granação de 100% e folhas verdes).

Os resultados de rendimento de grãos, transformados para kg/ha, ajustados para umidade de 13%, encontram-se na Tabela 4. Não houve diferenças significativas entre os tratamentos, tanto para uma quanto para duas aplicações de fungicidas. A média geral do ensaio com duas aplicações de fungicidas, de 1.609,0 kg/ha, foi significativamente superior à média geral para uma aplicação, de 1.389,1 kg/ha.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados do peso de 1.000 grãos. Não houve diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos e entre uma e duas aplicações de fungicidas.

Conclusões

Não houve desenvolvimento de ferrugem de soja para causar danos e diferenças significativas de rendimento de grãos e de peso de 1.000 grãos entre os tratamentos. O baixo rendimento de grãos observado no ensaio é função direta do déficit hídrico ocorrido nos meses de janeiro, fevereiro e março, coincidindo com os estádios de floração e de desenvolvimento de vagens e de grãos.

A ação de duas aplicações de fungicidas no aumento significativo do rendimento de grãos pode estar ligada à manutenção de folhas verdes, por período mais longo de tempo, nas plantas, o que, juntamente com o clima seco, pode ter influenciado favoravelmente a produção, já que não foram registradas outras doenças em severidade expressiva para causar reduções em rendimento de grãos.

Referência Bibliográfica

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D.T.; PENNINGTON, J.S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, v.11, p.929-931, 1971.

Tabela 1. Fungicidas usados no ensaio em rede nacional para controle químico de ferrugem de soja, safra 2003/04. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Tratamento		Dose (L/ha)	Empresa registrante
Nome comercial	Nome comum		
1. Testemunha	-	-	-
2. Piori ¹	Azoxystrobin	0,20	Syngenta
3. Score	Difenoconazole	0,20	Syngenta
4. Domark	Tetraconazole	0,50	Sipcam Agro
5. Palisade	Fluquinconazole	0,25	Bayer
6. Impact	Flutriafol	0,50	Cheminova
7. Orius	Tebuconazole	0,40	Milenia
8. Folicur	Tebuconazole	0,50	Bayer
9. Systhane	Myclobutanil	0,40	Dow AgroSciences
10. Opera	Epoxiconazole + Pyraclostrobin	0,50	Basf
11. Sphere	Trifloxystrobin + Ciproconazole	0,30	Bayer
12. Piori Xtra	Azoxystrobin + Cyproconazole	0,30	Syngenta
13. Stratego	Trifloxystrobin + Propiconazole	0,40	Bayer
14. Juno	Propiconazole	0,50	Milenia
15. Opus	Epoxiconazole	0,30	Basf

¹ adicionado de Nimbus 0,5% v/v.

² adicionado de 250 mL de óleo mineral ou vegetal.

Tabela 2. Disposição dos tratamentos em campo, do ensaio em rede nacional para controle químico de ferrugem de soja. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

<i>Tratamento</i> *															<i>Nº apli- cações</i>
15	6	4	14	2	7	1	12	11	8	5	13	9	10	3	2
															1
6	8	5	12	2	9	12	1	3	14	15	4	10	7	11	2
															1
2	9	7	11	10	14	15	4	6	5	13	8	3	1	12	2
															1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	2
															1

* Identificação de acordo com Tabela 1.

Tabela 3. Condições climáticas dos dias de aplicação de fungicidas, do ensaio em rede nacional para controle químico de ferrugem de soja. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Dia	Temp. (°C)			Preci- pitação (mm)	UR(%)	Vento méd. (m/s)/ direção	Insolação (h)
	TM	Tm	Tméd				
29/2	27,0	13,9	20,0	0,0	66	3,3/SE	11,2
22/3	26,7	11,0	18,3	0,0	58	4,0/SE	11,1

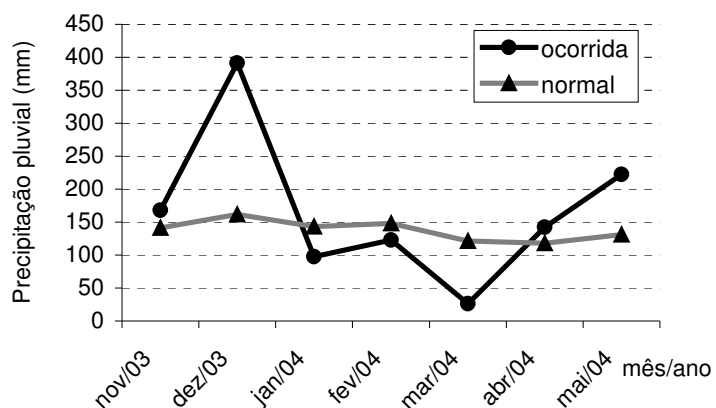


Fig. 1. Dados de precipitação pluviométrica mensal da safra de soja 2003/04, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Tabela 4. Rendimento de grãos do ensaio em rede nacional para controle químico de ferrugem de soja. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Tratamento	Rendimento de grãos (kg/ha)	
	1 aplicação	2 aplicações
Opera	1.614,9 ns	1.802,0 ns
Opus	1.603,0	1.841,9
Stratego	1.511,9	1.770,3
Score	1.501,8	1.451,6
Palisade	1.481,0	1.601,8
Juno	1.475,9	1.702,3
Folicur	1.416,3	1.340,0
Testemunha	1.350,4	1.510,1
Orius	1.333,3	1.469,6
Priori	1.317,6	1.672,6
Domark	1.307,9	1.798,5
Systhane	1.301,7	1.510,2
Sphere	1.272,0	1.459,8
Impact	1.248,3	1.656,7
Priori Xtra	1.100,0	1.547,7
Média	1.389,1 B	1.609,0 A

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, e maiúscula, na horizontal, não são significativamente diferentes, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

CV 1 aplicação: 21,7%, CV 2 aplicações: 22,0%.

Tabela 5. Peso de 1.000 grãos do ensaio em rede nacional para controle químico de ferrugem de soja. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2004.

Tratamento	Peso de 1.000 grãos (g)	
	1 aplicação	2 aplicações
Stratego	173,08 ns	166,72 ns
Opus	172,92	166,54
Orius	170,08	160,14
Domark	167,55	168,90
Testemunha	166,78	165,36
Folicur	166,16	155,13
Priori	165,03	165,81
Opera	164,40	164,46
Score	164,14	161,68
Juno	163,47	164,46
Palisade	162,72	164,38
Sphere	160,61	158,80
Priori Xtra	160,56	160,42
Systhane	160,47	162,95
Impact	158,79	164,20
Média	165,12	163,33

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na vertical, não são significativamente diferentes, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

CV 1 aplicação: 7,7%, CV duas aplicações: 4,7%.

Efeito Residual de Micronutrientes sobre o Rendimento de Grãos de Soja

Delmar Pöttker, Geraldino Peruzzo, Sirio Wiethölter, Ciro Petrere, Sandra Mara Vieira Fontoura

Introdução

Micronutrientes são nutrientes requeridos pelas plantas em pequenas quantidades. No caso de soja, estima-se que a extração média de micronutrientes seja de 77 g de Boro (B), 130 g de Manganês (Mn), 26 g de Cobre (Cu) e 61 g de Zinco (Zn) e que a exportação média, pelos grãos, seja de 13 g de B, 34 g de Mn, 13 g de Cu e 38 g de Zn (Pauletti, 1998). Tanto a extração como a exportação referem-se a uma tonelada de grãos por hectare. Os níveis de suficiência na folha mais nova de soja, antes da formação das vagens, seriam de 20-55 mg de B, 20-100 mg de Mn, 10-30 mg de Cu e 20-50 mg de Zn, por quilograma de folhas (Jones Jr., 1998).

Vários são os fatores que influenciam a disponibilidade de micronutrientes nos solos, como o pH, a textura, o nível de matéria orgânica e o teor de fósforo, entre outros. Por essa razão, é importante estudar a resposta a micronutrientes nas mais diversas condições possíveis.

Poucos são os trabalhos realizados para avaliar a resposta das culturas à aplicação de micronutrientes no solo. Por essa razão, estudou-se o efeito residual dos micronutrientes B, Mn, Cu e Zn, aplicados na cultura de trigo, sobre o rendimento de grãos de soja.

Métodos

No período 2000 a 2002, diversos experimentos foram conduzidos em Passo Fundo, em Cruz Alta, em Ibirubá, em Tupanciretã (Santa Tecla), em Selbach e em Ijuí (RS) e em Guarapuava (PR) para avaliar a resposta de trigo aos micronutrientes B, Mn, Cu e Zn e os efeitos residuais destes na cultura de soja. Cada experimento foi formado por cinco tratamentos, correspondendo a cinco doses de cada elemento: B = 0, 1, 2, 4 e 10 kg/ha, na forma de bórax; Mn = 0, 2, 4, 8 e 20 kg/ha, na forma de Sulfato de Manganês; Cu = 0, 2, 4, 6 e 15 kg/ha, na forma de Sulfato de Cobre; e Zn: 0, 2, 4, 8 e 20 kg/ha, na forma de Sulfato de Zinco. Todos os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, no período de inverno, e em delineamento de blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, no período de verão, sendo as doses dos micronutrientes os tratamentos e as culturas de soja e de milho os subtratamentos. As parcelas tiveram as dimensões de 8,0 m x 8,3 m. Todos os micronutrientes foram aplicados nas linhas de semeadura de trigo. Nos tratamentos em que a fonte continha enxofre, ajustou-se a quantidade desse elemento até no tratamento testemunha, usando-se quantidades correspondentes de enxofre elementar para cada dose aplicada. Os tratos culturais foram realizados de acordo com as indicações técnicas. As linhas centrais de cada subparcela foram colhidas mecanicamente. Os grãos colhidos foram secados e sua umidade ajustada para 13%. Os dados foram submetidos a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo Teste de Duncan (0,05).

Resultados

Os resultados obtidos constam nas tabelas 1 a 5.

Pelos resultados, observa-se que não houve respostas de soja ao efeito residual de nenhum dos micronutrientes testados (B, Mn, Cu e Zn). A exceção foi o experimento com cobre realizado em Selbach, em 2000/01; contudo, esse experimento não teve a precisão necessária (CV muito elevado) e, por isso, foi desconsiderado na análise geral. Desse modo, são reduzidas as probabilidades de que a aplicação de micronutrientes venha a causar acréscimos no rendimento de soja. Eventuais respostas poderão advir muito mais do manejo indevido de certos insumos, como o calcário, por exemplo, do que resultar de limitada disponibilidade de micronutrientes no solo.

Referências Bibliográficas

Jones Jr., J. Benton. Plant nutrition manual. CRC Press, New York, 1998. 149p.

Pauletti, V. Nutrientes: Teores e Interpretações. Campinas, Fundação ABC/Fundação Cargill, 1998. 59p.

Tabela 1. Efeito residual de boro sobre o rendimento de grãos de soja, em Passo Fundo e em Ibirubá (RS) e em Guarapuava (PR), de 2000 a 2002. Embrapa Trigo, 2004.

Tratamento	Passo Fundo		Ibirubá		Guarapuava		
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2002
	----- kg/ha -----						
Sem boro	3.523	3.189	2.996	2.612	2.737	2.442	3.501
1,0 kg/ha	3.475	3.258	2.929	2.576	2.683	2.655	3.245
2,0 kg/ha	3.486	3.256	3.106	2.600	2.911	2.469	3.323
4,0 kg/ha	3.358	3.002	2.697	2.588	2.911	2.517	3.516
10,0 kg/ha	3.574	2.949	2.991	2.537	2.884	2.438	3.298
F (doses)	1,30 ns	0,51 ns	0,12 ns	0,01 ns	0,53 ns	1,36 ns	2,82 ns
CV (doses) - %	6,50	8,33	21,68	7,20	7,15	3,17	2,96

Tabela 2. Efeito residual de manganês sobre o rendimento de grãos de soja, em Passo Fundo, em Cruz Alta e em Tupanciretã (RS) de 2000 a 2001. Embrapa Trigo, 2004.

Tratamento	Passo Fundo		Passo Fundo		Cruz Alta		Tupanciretã	
	2000 ¹	2001 ¹	2000 ²	2001 ²	2000	2001	2000	2001
	----- kg/ha -----							
Sem manganês	4.099	1.714	3.228	3.450	2.826	2.214	3.466	1.279
2,0 kg/ha	4.152	1.870	3.393	3.437	2.622	2.230	3.503	1.456
4,0 kg/ha	4.098	1.793	3.188	3.328	2.750	2.282	3.362	1.331
8,0 kg/ha	4.179	1.830	3.045	3.399	2.944	2.075	3.346	1.047
20,0 kg/ha	4.195	1.808	3.255	3.409	2.665	2.139	3.425	1.266
F (doses)	2,95 ns	0,26 ns	2,26 ns	0,87 ns	0,88 ns	0,30 ns	0,36ns	1,85ns
CV (doses) - %	7,74	10,51	7,53	8,58	10,49	13,43	8,79	17,13

¹ Experimentos conduzidos em solo com pH baixo.

² Experimentos conduzidos em solo com pH em torno de 6,0.

Tabela 3. Efeito residual de manganês sobre o rendimento de grãos de soja, em Guarapuava (PR), de 2000 a 2002. Embrapa Trigo, 2004.

Tratamento	2000	2001	2002
	----- kg/ha -----		
Sem manganês	2.854	2.356	3.704
2,0 kg/ha	2.829	2.384	3.704
4,0 kg/ha	2.786	2.392	3.525
8,0 kg/ha	3.139	2.287	3.359
20,0 kg/ha	2.927	2.272	3.419
F (doses)	0,57 ns	0,67 ns	1,44 ns
CV (doses) - %	5,91	3,96	5,30

Tabela 4. Efeito residual de cobre sobre o rendimento de grãos de soja, em Passo Fundo e em Selbach (RS) e em Guarapuava (PR), de 2000 a 2002. Embrapa Trigo, 2004.

Tratamento	Passo Fundo		Selbach		Guarapuava		
	2000	2001 ¹	2000	2001	2000	2001	2002
	----- kg/ha -----						
Sem cobre	3.372	1.912	1.434 b	2.397	2.910	2.288	3.370
2,0 kg/ha	3.235	1.980	1.957 a	2.644	2.726	2.197	3.361
4,0 kg/ha	3.388	1.812	1.668	2.729	2.625	2.320	3.328
			ab				
6,0 kg/ha	3.274	1.743	1.660	2.435	2.860	2.316	3.272
			ab				
15,0 kg/ha	3.210	1.825	1.509	2.574	2.743	2.276	3.094
			ab				
F (doses)	0,57 ns	0,49 ns	4,96*	1,62 ns	1,91 ns	1,78 ns	4,43*
CV (doses) - %	6,31	14,24	20,40	8,59	9,52	2,86	4,27

¹ Experimento conduzido em Vacaria, em solo com nível elevado de matéria orgânica.

Tabela 5. Efeito residual de zinco sobre o rendimento de grãos de soja, em Passo Fundo e em Ijuí (RS) e em Guarapuava (PR), de 2000 a 2002. Embrapa Trigo, 2004.

Tratamento	Passo Fundo		Ijuí		Guarapuava		
	2000	2001	2000	2001	2000	2001	2002
	----- kg/ha -----						
Sem zinco	2.950	3.363	2.664	2.174	2.858	2.507	3.258
2,0 kg/ha	3.145	3.331	2.378	2.086	2.840	2.577	3.349
4,0 kg/ha	3.032	3.586	2.841	2.154	2.928	2.331	3.263
8,0 kg/ha	3.037	3.801	2.578	2.272	2.705	2.468	3.192
20,0 kg/ha	3.164	3.364	2.697	2.058	2.755	2.300	3.250
F (doses)	1,04 ns	0,27 ns	0,42 ns	1,28 ns	2,65 ns	0,71 ns	2,53
							ns
CV (doses) - %	6,44	6,20	0,55	6,86	7,42	4,66	3,33

Efeito de Pastagens de Inverno e de Verão em Características Físicas de Solo, sob Plantio Direto

Silvio Tulio Spera, Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Gilberto Omar Tomm

Introdução

Tem sido observado efeito da cobertura vegetal sobre as propriedades físicas do solo. Os trabalhos desenvolvidos por Albuquerque et al. (2001) e por Stone & Silveira (2001), em sistemas de rotação de culturas ou em sistemas de produção de grãos sob plantio direto incluindo espécies com sistema radicular agressivo e com diferentes quantidades de fitomassa, sugerem que as propriedades físicas e químicas de solo podem ser alteradas. Entretanto, sob plantio direto, o solo apresenta, freqüentemente, na camada superficial, após algum tempo, maior valor para densidade de solo e para microporosidade e menor valor para macroporosidade. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão sobre algumas características físicas de solo, em Coxilha, RS.

Metodologia

O experimento foi conduzido na Embrapa Trigo, município de Coxilha, RS, no período de 1995 a 2001, em Latossolo Vermelho Distrófico típico. Na área experimental, antes da instalação do experimento, foram conduzidas lavouras de trigo, no inverno, e de soja, no verão, sob sistema plantio direto.

Os tratamentos consistiram em seis sistemas de produção de grãos integrados com pastagens anuais de inverno e de verão: sistema I (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto); sistema IV (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto); sistema V (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto); e sistema VI (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. A área das parcelas era de 20 m de comprimento por 10 m de largura (200 m²). As culturas, tanto as de inverno como as de verão, foram estabelecidas sob plantio direto.

Quatro anos antes da instalação do experimento, foi efetuada calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0). A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (Sociedade, 1995) e baseada nos resultados de análise de solo. As amostras de solo foram coletadas anualmente, após colheita das culturas de verão.

Em abril de 2001, foi coletada uma amostra indeformada de solo por parcela, nas profundidades 0-5 e 10-15 cm, para análises físicas de solo. Na mata subtropical também foram coletadas amostras de solo, nas mesmas profundidades, em quatro repetições. Para determinar densidade e porosidade total, foi usado o método do anel volumétrico. A microporosidade foi considerada como conteúdo volumétrico de água equilibrada na mesa de tensão a 60 cm da coluna de água, e a macroporosidade calculada por diferença entre a porosidade total e a microporosidade, conforme descrito no Manual de Métodos de Análise de Solo, da Embrapa (Embrapa, 1997). Amostras de solo também foram coletadas em fragmento de mata subtropical situada próxima do experimento.

Os sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão foram comparados para cada atributo físico de solo, numa determinada profundidade de amostragem. As profundidades de amostragem de solo foram comparadas no mesmo sistema de produção. Todas as comparações foram realizadas por meio de contrastes com um grau de liberdade. A significância dos contrastes foi dada pelo teste F, levando-se em conta o desdobramento dos graus de liberdade do erro.

Resultados

Os valores de densidade de solo, de porosidade total, de microporosidade, de macroporosidade e de resistência à penetração, avaliados nos sistemas de produção com pastagens anuais de inverno e de verão, sob plantio direto, podem ser observados nas tabelas 1 a 5.

Na avaliação entre os sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, houve diferença significativa para o valor de densidade de solo somente entre os sistemas II e V, na camada superficial (Tabela 1). O sistema V ($1,30 \text{ Mg/m}^3$) apresentou densidade de solo maior que a do sistema II ($1,23 \text{ Mg/m}^3$), na camada 0-5 cm. No presente trabalho, 10 a 15 bovinos foram colocados para pastar durante o dia e em solo relativamente seco, consumindo toda a forragem ofertada em um ou dois dias. O Latossolo Vermelho sob mata subtropical apresentou densidade de $0,91$ e $1,07 \text{ Mg/m}^3$, respectivamente, nas camadas 0-5 cm e 10-15 cm. Essas densidades são menores que as dos demais sistemas de produção estudados, pois os sistemas de produção foram conduzidos sob plantio direto, determinando aumento da densidade de solo, em relação à mata subtropical. Houve diferença significativa na densidade de solo entre as profundidades de amostragem nos dois primeiros sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão e na mata subtropical. A densidade de solo nos sistemas I ($1,27$ para $1,34 \text{ Mg/m}^3$) e II ($1,23$ para $1,31 \text{ Mg/m}^3$) e na mata subtropical ($0,91$ para $1,07 \text{ Mg/m}^3$) aumentou da camada 0-5 cm para a camada 10-15 cm. A densidade de solo foi menor na camada 0-5 cm, em relação à verificada na camada 10-15 cm, indicando possível compactação de solo nessa profundidade. Esse processo tem sido atribuído ao tráfego de máquinas e ao pisoteio por animais. Neste estudo, a maior densidade de solo verificada na camada 10-15 cm pode ser atribuída à presença residual de camada compactada resultante de operações anteriores de preparo de solo com aração e gradagem.

Não houve diferença, quanto a porosidade total, entre os sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão (Tabela 2). A mata subtropical mostrou maior porosidade total ($0,663$ e $0,613 \text{ m}^3/\text{m}^3$), em relação a todos os sistemas de produção estudados, nas camadas 0-5 e 10-15 cm. Nesse caso, houve redução na macroporosidade de todos os sistemas de produção estudados, em relação à mata subtropical decréscimo que, por sua vez, se refletiu significativamente na porosidade. Houve diferença significativa na porosidade total entre as profundidades em apenas um sistema de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão e na mata subtropical. No sistema II (de $0,535$ para $0,504 \text{ m}^3/\text{m}^3$) e na mata subtropical (de $0,663$ para $0,613 \text{ m}^3/\text{m}^3$), a porosidade total diminuiu da camada 0-5 cm para a camada 10-15 cm.

Entre os sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, houve diferenças entre as médias para microporosidade (Tabela 3). O sistema IV ($0,410 \text{ m}^3/\text{m}^3$) apresentou maior valor para microporosidade do que o sistema I: $0,389 \text{ m}^3/\text{m}^3$, na camada 0-5 cm. Por sua vez, o sistema VI ($0,408$ e $0,417 \text{ m}^3/\text{m}^3$) apresentou microporosidade maior que a do sistema I ($0,389$ e $0,390 \text{ m}^3/\text{m}^3$), nas camadas 0-5 cm e 10-15 cm, respectivamente. Além disso, o sistema V ($0,411 \text{ m}^3/\text{m}^3$) também mostrou valor maior de microporosidade, em relação ao sistema I, na camada 10-15 cm. A mata subtropical mostrou valor de microporosidade maior do que os observados em todos os sistemas de produção estudados, na camada 0-5 cm. Como era de se esperar, a mata subtropical possui volume de microporos maior do que os dos sistemas de produção estudados. Todos apresentam microporosidade menor do que a encontrada na floresta subtropical ($0,420 \text{ m}^3/\text{m}^3$), na camada 0-5 cm. Ademais, o sistema II apresentou menor valor de microporosidade, em comparação com os sistemas III, IV, V e VI,

na camada 0-5 cm. Não houve diferença de microporosidade entre as profundidades de solo dos sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão.

Houve diferença entre as médias dos sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão, para macroporosidade (Tabela 4). O sistema II ($0,157 \text{ m}^3/\text{m}^3$) apresentou macroporosidade maior do que as dos sistemas III ($0,116 \text{ m}^3/\text{m}^3$), IV ($0,110 \text{ m}^3/\text{m}^3$), V ($0,102 \text{ m}^3/\text{m}^3$) e VI ($0,105 \text{ m}^3/\text{m}^3$), na camada 0-5 cm. Por sua vez, a mata subtropical ($0,222$ e $0,220 \text{ m}^3/\text{m}^3$) apresentou macroporosidade superior à de todos os sistemas de produção estudados, nas camadas 0-5 cm e 10-15 cm. Tanto microporosidade como macroporosidade foram afetadas pelos sistemas de produção estudados. Foi verificada diferença de macroporosidade entre profundidades de amostragem de solo em somente um sistema de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão. O valor de macroporosidade do sistema II diminuiu da camada 0-5 cm ($0,157 \text{ m}^3/\text{m}^3$) para a camada 10-15 cm ($0,104 \text{ m}^3/\text{m}^3$).

Houve diferença entre as médias de resistência à penetração de solo em somente um sistema de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão (Tabela 5). O sistema III ($1,95 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) mostrou maior resistência à penetração do que o sistema II ($1,34 \text{ kgf}/\text{cm}^2$), na camada 0-5 cm. Porém a mata subtropical apresentou menor resistência à penetração de solo, em relação a maioria dos sistemas de produção estudados, nas camadas 0-5 cm e 10-15 cm. Na maioria dos sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão e na mata subtropical, houve diferenças entre as profundidades de solo, para resistência à penetração. Nos sistemas I (de $1,65$ para $2,72 \text{ kgf}/\text{cm}^2$), II (de $1,34$ para $2,78 \text{ kgf}/\text{cm}^2$), IV (de $1,76$ para $2,87 \text{ kgf}/\text{cm}^2$), V (de $1,46$ para $2,69 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) e VI (de $1,60$ para $2,85 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) e na mata subtropical (de $0,83$ para $1,97 \text{ kgf}/\text{cm}^2$), a resistência à penetração aumentou da camada 0-5 cm para a camada 10-15 cm.

Observando os valores de macroporosidade, de porosidade total, de densidade e de resistência de solo à penetração (tabelas 1, 2, 4 e 5), constata-se que a estrutura de solo sofreu degradação, em todos os sistemas de produção estudados, em relação à mata subtropical. Deve-se levar em consideração que os animais só foram colocados para pastejar quando o solo encontrava-se relativamente seco. No presente estudo, esse pastejo só ocorreu duas ou três vezes, no inverno, e três ou quatro vezes, no verão, com duração de, no máximo, dois dias em cada pastejo e com dez a quinze animais. Além disso, depois da retirada dos animais da área, foi dado um intervalo de 40-60 dias, de modo a permitir rebrote das forrageiras de inverno antes do estabelecimento das culturas de verão.

Conclusões

A densidade de solo e a resistência à penetração é maior na camada 10-15 cm do que na camada 0-5 cm, nos sistemas I (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho) e II (trigo/soja, pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho e aveia branca/soja) e na mata subtropical.

A mata subtropical apresentou densidade de solo e resistência à penetração menores do que as verificadas na maioria dos sistemas de produção estudados, nas camadas 0-5 cm e 10-15 cm, enquanto para porosidade total e macroporosidade ocorreu o inverso.

A porosidade total e a microporosidade diminuíram da camada superficial para a camada mais profunda na mata subtropical, enquanto para o sistema II isso foi verdadeiro para porosidade total e para macroporosidade.

No sistema II, houve redução dos macroporos e aumento da densidade e da resistência à penetração de solo, da camada 0-5 cm para a camada de 10-15 cm.

Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 717-723, 2001.

EMBRAPA. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Brasília: Embrapa-SPI, 1997. 212 p. (Embrapa-CNPS. Documentos, 1).

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo, 1995. 223 p.

STONE, L. F.; SILVEIRA, P. M. Efeitos do sistema de preparo e da rotação de culturas na porosidade e densidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 395-401, 2001.

Tabela 1. Valores de densidade de solo, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em duas camadas e para diferentes sistemas de produção

Sistema de produção	Profundidade (cm)		
	0-5	10-15	0-5 x 10-15
	Densidade de solo (Mg/m ³)		Contraste entre profundidades (P>F)
Sistema I	1,27	1,34	*
Sistema II	1,23	1,31	*
Sistema III	1,27	1,30	ns
Sistema IV	1,27	1,31	ns
Sistema V	1,30	1,31	ns
Sistema VI	1,28	1,30	ns
Mata (M)	0,91	1,07	*
	Contrastes entre sistema		-
I x II	ns	ns	-
I x III	ns	ns	-
I x IV	ns	ns	-
I x V	ns	ns	-
I x VI	ns	ns	-
I x M	**	**	-
II x III	ns	ns	-
II x IV	ns	ns	-
II x V	*	ns	-
II x VI	ns	ns	-
II x M	**	**	-
III x IV	ns	ns	-
III x V	ns	ns	-
III x VI	ns	ns	-
III x M	**	**	-
IV x V	ns	ns	-
IV x VI	ns	ns	-
IV x M	**	**	-
V x VI	ns	ns	-
V x M	**	**	-
VI x M	**	**	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; e M: mata subtropical.

Tabela 2. Valores de porosidade total, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em duas camadas e para diferentes sistemas de produção

Sistema de produção	Profundidades (cm)		
	0-5	10-15	0-5 x 10-15
	Porosidade total (m ³ /m ³)		Contraste entre profundidade (P>F)
Sistema I	0,518	0,496	ns
Sistema II	0,535	0,504	*
Sistema III	0,517	0,512	ns
Sistema IV	0,519	0,504	ns
Sistema V	0,508	0,507	ns
Sistema VI	0,513	0,509	ns
Mata (M)	0,663	0,613	*
	Contrastes entre sistema		-
I x II	ns	ns	-
I x III	ns	ns	-
I x IV	ns	ns	-
I x V	ns	ns	-
I x VI	ns	ns	-
I x M	**	**	-
II x III	ns	ns	-
II x IV	ns	ns	-
II x V	ns	ns	-
II x VI	ns	ns	-
II x M	**	**	-
III x IV	ns	ns	-
III x V	ns	ns	-
III x VI	ns	ns	-
III x M	**	**	-
IV x V	ns	ns	-
IV x VI	ns	ns	-
IV x M	**	**	-
V x VI	ns	ns	-
V x M	**	**	-
VI x M	**	**	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; e M: mata subtropical.

Tabela 3. Valores de microporosidade, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em quatro camadas e para diferentes sistemas de produção

Sistema de produção	Profundidade (cm)		
	0-5	10-15	0-5 x 10-15
	Microporosidade ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$)		Contrastes entre profundidade ($P > F$)
Sistema I	0,389	0,390	ns
Sistema II	0,378	0,401	ns
Sistema III	0,401	0,403	ns
Sistema IV	0,410	0,405	ns
Sistema V	0,406	0,411	ns
Sistema VI	0,408	0,417	ns
Mata (M)	0,441	0,394	**
	Contrastes entre sistema		-
I x II	ns	ns	-
I x III	ns	ns	-
I x IV	*	ns	-
I x V	ns	*	-
I x VI	*	**	-
I x M	**	ns	-
II x III	*	ns	-
II x IV	*	ns	-
II x V	*	ns	-
II x VI	*	ns	-
II x M	**	ns	-
III x IV	ns	ns	-
III x V	ns	ns	-
III x VI	ns	ns	-
III x M	**	ns	-
IV x V	ns	ns	-
IV x VI	ns	ns	-
IV x M	*	ns	-
V x VI	ns	ns	-
V x M	**	ns	-
VI x M	**	ns	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; e M: mata subtropical.

Tabela 4. Valores de macroporosidade, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em quatro camadas e para diferentes sistemas de produção

Sistema de produção	Profundidade (cm)		
	0-5	10-15	0-5 x 10-15
	Macroporosidade (m ³ /m ³)		Contrastes entre profundidade (P>F)
Sistema I	0,129	0,107	ns
Sistema II	0,157	0,104	*
Sistema III	0,116	0,109	ns
Sistema IV	0,110	0,099	ns
Sistema V	0,102	0,095	ns
Sistema VI	0,105	0,093	ns
Mata (M)	0,222	0,220	ns
	Contrastes entre sistema		-
I x II	ns	ns	-
I x III	ns	ns	-
I x IV	ns	ns	-
I x V	ns	ns	-
I x VI	ns	na	-
I x M	**	**	-
II x III	*	ns	-
II x IV	**	ns	-
II x V	**	ns	-
II x VI	**	ns	-
II x M	**	**	-
III x IV	ns	ns	-
III x V	ns	ns	-
III x VI	ns	ns	-
III x M	**	**	-
IV x V	ns	ns	-
IV x VI	ns	ns	-
IV x M	**	**	-
V x VI	ns	ns	-
V x M	**	**	-
VI x M	**	**	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; e M: mata subtropical.

Tabela 5. Valores de resistência à penetração, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em duas camadas e para diferentes sistemas de produção

Sistema de produção	Profundidade (cm)		
	0-5	10-15	0-5 x 10-15
	Resistência à penetração (kgf/cm ²)		Contrastes entre profundidade (P>F)
Sistema I	1,65	2,72	**
Sistema II	1,34	2,78	**
Sistema III	1,95	2,81	ns
Sistema IV	1,76	2,87	*
Sistema V	1,46	2,69	**
Sistema VI	1,60	2,85	**
M (M)	0,83	1,97	**
	Contrastes entre sistema		-
I x II	ns	ns	-
I x III	ns	ns	-
I x IV	ns	ns	-
I x V	ns	ns	-
I x VI	ns	ns	-
I x M	**	**	-
II x III	*	ns	-
II x IV	ns	ns	-
II x V	ns	ns	-
II x VI	ns	ns	-
II x M	ns	**	-
III x IV	ns	ns	-
III x V	*	ns	-
III x VI	ns	ns	-
III x M	**	**	-
IV x V	ns	ns	-
IV x VI	ns	ns	-
IV x M	**	**	-
V x VI	ns	ns	-
V x M	*	**	-
VI x M	**	**	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; e M: mata subtropical.

Efeito de Pastagens de Inverno e de Verão na Disponibilidade de Nutrientes e no Nível de Matéria Orgânica do Solo, sob Plantio Direto

Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, SilvioTulio Spera, Gilberto Omar Tomm

Introdução

O emprego de sistemas de produção de grãos ou sistemas de produção mistos (lavoura + pecuária), sob plantio direto, deixa na superfície do solo, após a colheita, resíduos vegetais das diferentes espécies usadas na rotação de culturas. Essa cobertura vegetal do solo pode proporcionar efeitos tanto positivos como negativos sobre o crescimento de plantas. Um dos efeitos positivos de maior destaque tem sido o acúmulo de nutrientes na camada superficial do solo, em relação ao preparo convencional de solo com arado de discos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de sistemas de produção de grãos com pastagens anuais de inverno e de verão na fertilidade de solo, após sete anos de cultivo.

Metodologia

O ensaio foi realizado na Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, no período de 1995 a 2001, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. Na área experimental, antes da instalação do experimento, foram conduzidas lavouras de trigo, no inverno, e de soja, no verão, sob sistema plantio direto, por cinco anos.

Os tratamentos consistiram em seis sistemas de produção de grãos integrados com pastagens anuais de inverno e de verão (SPMs): sistema I (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca /milho); sistema II (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho); sistema III (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto); sistema IV (trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto); sistema V (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/pastagem de milheto); e sistema VI (trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/pastagem de milheto). O delineamento experimental foi em blocos completos ao acaso com quatro repetições. A área das parcelas era de 20 m de comprimento por 10 m de largura (200 m²). As culturas, tanto as de inverno como as de verão, foram estabelecidas sob plantio direto.

Em abril de 1995, antes da semeadura das culturas de inverno, para instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo compostas (duas subamostras por parcela), em quatro profundidades, e os resultados das análises foram: pH em água = 0-5 cm: 5,58, 5-10 cm: 5,65, 10-15 cm: 5,51 e 15-20 cm: 5,18; Al trocável = 0-5 cm: 1,00, 5-10 cm: 1,13, 10-15 cm: 2,71 e 15-20 cm: 8,66 mmol_c/dm³; Ca + Mg trocáveis = 0-5 cm: 93, 5-10 cm: 94, 10-15 cm: 81 e 15-20 cm: 62 mmol_c/dm³; matéria orgânica = 0-5 cm: 41, 5-10 cm: 36, 10-15 cm: 33 e 15-20 cm: 32 g/kg; P extraível = 0-5 cm: 13,7, 5-10 cm: 10,5, 10-15 cm: 6,3 e 15-20 cm: 3,8 mg/kg; e K disponível = 0-5 cm: 158, 5-10 cm: 77, 10-15 cm: 51 e 15-20 cm: 36 mg/kg. Quatro anos antes da instalação do experimento, foi efetuada calagem com calcário dolomítico, com base no método SMP (pH 6,0). A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura e baseada nos resultados de análise de solo. As amostras de solo foram coletadas anualmente, após colheita das culturas de verão.

Em abril de 2001, após a colheita, foram coletadas amostras de solo compostas (duas subamostras por parcela), nas profundidades 0-5, 5-10, 10-15 e 15-20 cm. Na mata subtropical, foram também coletadas amostras de solo, nas mesmas profundidades, em quatro repetições. As análises (pH em água, P, K, matéria orgânica, Al e Ca + Mg) seguiram o método descrito por Tedesco et al. (1985). Amostras de solo também foram coletadas em fragmento de mata subtropical situada ao lado do experimento.

Os sistemas de produção foram comparados para cada atributo de fertilidade de solo, em determinada profundidade de amostragem. As profundidades de amostragem de solo foram comparadas no mesmo sistema de produção. Todas as comparações foram realizadas por meio de contrastes com um grau de liberdade. A significância dos contrastes foi dada pelo teste F, levando-se em conta o desdobramento dos graus de liberdade do erro.

Resultados

O pH do solo (Tabela 1), nas três primeiras camadas estudadas e nos sistemas de produção de grãos integrados com pastagens anuais de inverno e de verão (SPMs), sob plantio direto (PD), mostrou valores menores, em comparação ao observado antes da instalação do experimento, após sete anos de cultivo: 0-5 cm: 5,58; 5-10 cm: 5,65; e 10-15 cm: 5,51. Como o calcário foi aplicado cinco anos antes da instalação do experimento, baseado no método SMP (pH 6,0), isso indica que houve acidificação, principalmente na camada superficial do solo. Em todos os SPMs houve perda gradual do efeito residual da calagem efetuada, em relação ao início do estabelecimento do experimento. Em todos os SPMs houve acidificação da camada 0-5 cm, exigindo aplicação de calcário após onze anos, para possibilitar o cultivo eficiente de leguminosas. Entre os SPMs verificou-se diferença para valor de pH do solo somente na camada 5-10 cm, na qual o sistema II apresentou pH maior que o do sistema III. Por sua vez, todos os SPMs, em todas as profundidades, apresentaram diferença para valor de pH, em relação a mata subtropical (mata). Na camada 0-5 cm, o valor de pH da mata foi superior ao dos SPMs, enquanto, nas camadas 10-15 cm e 15-20 cm, foram inferiores. Era de se esperar que a mata mostrasse valor de pH menor que os dos SPMs. Em todos os SPMs e na mata, foram verificadas diferenças no valor de pH de solo entre as profundidades de amostragem estudadas. O valor de pH dos SPMs aumentou da camada 0-5 cm (de 4,86 a 4,93) para a camada 10-15 cm (de 5,18 a 5,43), enquanto para mata ocorreu o inverso (5,45 para 5,03, respectivamente). Além disso, na mata, continuou a haver redução do valor de pH até a camada 15-20 cm. Provavelmente, deve estar ocorrendo acúmulo de bases (cálcio + magnésio e potássio) que estão sendo carregadas pelas enxurradas da área do próprio experimento e de lavouras das redondezas, em razão de a mata localizar-se no terço inferior da coxilha. Isso pode explicar o maior valor de pH da mata. Entre as camadas 10-15 cm e 15-20 cm, não houve diferença do valor de pH para os SPMs e a para mata.

O valor de Al trocável de solo (Tabela 2), nas duas primeiras camadas estudadas e em todos os SPMs, sob PD, foi mais elevado que o verificado sete anos após a instalação do experimento, a saber foram 0-5 cm: 1,00 e 5-10 cm: 1,13 mmol/dm³. O aumento no teor de Al é consequência da acidificação. Houve diferença do Al trocável entre as profundidades de amostragem estudadas, para alguns SPMs. Nas camadas 5-10 cm e 10-15 cm, o sistema I apresentou valor de Al trocável de solo maior que o do sistema II. Por sua vez, a mata mostrou menor valor de Al trocável, em comparação ao sistema I, na camada 0-5 cm, enquanto, na camada 10-15 cm, esse valor foi maior para a mata, em relação aos sistemas II, III, IV, V e VI. Além disso, a mata foi superior ao sistema II para o valor de Al trocável, na camada 15-20 cm. Na maioria dos SPMs, foi verificada diferença no nível de Al trocável do solo entre as profundidades de amostragem de solo. Todavia, o sistema III não diferiu entre as profundidades de amostragem. No sistema I e na mata, o teor de Al trocável aumentou da camada 0-5 cm para a camada 15-20 cm. Já nos sistemas IV e VI isso não ficou bem definido, pois o valor de Al trocável, da camada

0-5 cm para as camadas 5-10 cm e 10-15 cm, primeiro diminuiu e depois aumentou, até a camada 15-20 cm.

Os teores de Ca + Mg trocáveis de solo (Tabela 3), em todas as camadas e em SPM, sob PD, estão acima do necessário para o crescimento e desenvolvimento das culturas tradicionais da região (SBCS, 1995). Entretanto, esses valores, nas duas primeiras camadas, foram menores que os observados sete anos após a instalação do experimento, ou seja, foram 0-5 cm: 93 e 5-10 cm: 94 mmol_c/dm³. A acidez do solo da área experimental havia sido corrigida com calcário dolomítico onze anos antes do início do referido experimento. A aplicação de calcário dolomítico forneceu Ca e Mg em quantidades adequadas para que ultrapassassem o nível crítico exigido pelas espécies vegetais dos SPMs, que são 40 e 10 mmol_c/dm³ (SBCS, 1995). Entre os SPMs, não houve diferença quanto aos teores de Ca + Mg trocáveis do solo, em todas as profundidades de amostragem. Porém a mata apresentou maiores valores de Ca + Mg trocáveis que os SPMs, para a camada 0-5 cm, enquanto, para as camadas 10-15 cm e 15-20 cm, ocorreu o contrário. Era de se esperar que, na primeira camada, a mata (123 mmol_c/dm³) mostrasse valores de Ca + Mg trocáveis menor que os dos SPMs (69 a 72 mmol_c/dm³). Para os SPMs, houve diferença entre todas as profundidades de amostragem quanto aos teores de Ca + Mg trocáveis de solo. O sistema II aumentou os teores de Ca + Mg trocáveis, da camada 0-5 cm para a camada 10-15 cm, enquanto para mata ocorreu o inverso. Nos sistemas IV e VI, depois de aumentarem, da camada 0-5 cm para camada 10-15 cm, os teores de Ca + Mg trocáveis, voltaram a diminuir, na camada 15-20 cm, em relação à primeira camada estudada. Os valores maiores de Ca + Mg trocáveis, na primeira camada da mata, podem estar relacionados ao acúmulo de bases (cálcio + magnésio e potássio), decorrente do carregamento desses elementos químicos por enxurradas, da área do próprio experimento e de lavouras das redondezas, em virtude de ela estar localizada no terço inferior da área experimental e ao lado desta. Para o sistema III, não foi encontrada diferença entre profundidades de amostragem e teores de Ca + Mg trocáveis. Os valores de Ca + Mg trocáveis do sistema II foram semelhantes ao obtido para pH.

O nível de matéria orgânica de solo-MOS (Tabela 4), em todas as camadas e em SPM, sob PD, foi igual ou superior ao nível registrado sete anos antes da instalação do experimento: 0-5 cm: 41 g/kg; 5-10 cm: 36 g/kg; 10-15 cm: 33 g/kg; e 15-20 cm: 32g/kg. Nos SPMs, em todas as camadas de amostragem, não houve diferença significativa entre o nível médio de MOS. Porém o nível de MOS da mata, na camada 5-10 cm (44 g/kg), foi superior ao dos sistemas IV (37 g/kg), V (36 g/kg) e VI (37 g/kg). Por sua vez, na camada 15-20 cm, em todos os SPM, ocorreu nível de MOS maior que o da mata. Houve, em todos os SPMs, acúmulo de MOS nas camadas próximas à superfície do solo. Foram observadas diferenças no nível de MOS em todas as profundidades de amostragem de solo, em todos os SPMs e na mata subtropical. O nível de MOS diminuiu da camada superficial para as camadas mais profundas, em todos os SPMs e na mata. Em todos os SPMs, o valor de MOS, na camada 0-5 cm, foi 1,5 a 2,2 vezes maior que o nível registrado na camada 15-20 cm.

O teor de P extraível de solo, nas camadas 0-5 cm e 5-10 cm (Tabela 5), em todos os SPMs, sob PD, foi superior ao valor considerado crítico (9,0 mg/kg) nesse tipo de solo para o crescimento e desenvolvimento de culturas tradicionais (Sociedade, 1995). O teor de P extraível, em três das quatro camadas estudadas e em todos os SPMs, foi mais elevado que o teor avaliado sete anos antes da instalação do experimento: 0-5 cm: 13,7 mg/kg; 5-10 cm: 10,5 mg/kg; e 15-20 cm: 3,8 mg/kg. Em algumas profundidades amostradas, houve diferenças entre os SPMs para o valor de P extraível do solo. O sistema III foi superior aos sistemas II, V e VI para teor de P extraível, na camada 5-10 cm. Além disso, o sistema III mostrou maior teor de P extraível que o sistema V, na camada 10-15 cm. Além disso, na maioria das profundidades estudadas, os SPMs apresentaram maior valor de P extraível, em relação a mata. Os SPMs e a mata diferiram significativamente quanto ao teor de P extraível, em todas as profundidades de amostragem. O valor de P extraível, em todos os SPMs, na camada 0-5 cm, foi 4,2 e 6,8 vezes maior que o teor verificado na camada 15-20 cm.

O teor de K trocável de solo verificado nas camadas 0-5 cm e 5-10 cm (Tabela 6), em todos os SPMs, sob PD, e na mata, foi superior ao valor considerado crítico (80 mg/kg) para o crescimento e desenvolvimento das culturas tradicionais (Sociedade, 1995). Além disso, o teor de K observado, em todas as camadas de solo e em SPM, manteve-se acima do teor encontrado sete anos após a

instalação do experimento, cujos valores foram 0-5 cm: 158; 5-10 cm: 77; 10-15 cm: 51; e 15-20 cm: 36 mg/kg. Para os SPMs e para mata, não houve diferenças significativas entre o teor de K trocável. Por sua vez, a mata tendeu a apresentar teor de K trocável relativamente elevado, principalmente nas duas primeiras camadas avaliadas. Houve diferenças significativas em teor de K trocável entre todas as profundidades de amostragem de solo de todos os SPMs e da mata. A exemplo do verificado com P extraível, também houve acúmulo de K trocável na camada próxima à superfície, nos SPMs. O teor de K trocável, na camada 0-5 cm, foi 3,2 a 5,9 vezes maior que a concentração observada na camada 15-20 cm. Como ocorreu com Ca + Mg trocáveis, o valor maior de K trocável, nas duas primeiras camadas da mata, pode estar relacionado ao acúmulo de bases (Ca + Mg e K), decorrente do carregamento desses elementos químicos por enxurradas, da área do próprio experimento e de lavouras das redondezas, em razão de ela estar localizada no terço inferior da área experimental e ao lado desta. Nos sistemas conservacionistas, os fertilizantes à base de K são depositados na superfície ou na linha de semeadura e, além disso, os resíduos vegetais são deixados na superfície, o que faz com que esse elemento se acumule nas camadas mais superficiais do solo. Os resultados observados indicam que poderá haver redução na quantidade de fertilizantes à base de P e de K, aplicados em PD.

Conclusões

Os valores de pH, de Al e Ca + Mg trocáveis e de P extraível e o nível de matéria orgânica diferiram entre os sistemas de produção mistos e a mata subtropical.

Os níveis de P extraível e de K trocável, principalmente nas primeiras camadas, 0-5 e 5-10 cm, aumentaram, em comparação aos valores verificados em sete anos, de 1995 a 2001, em todos os sistemas estudados, enquanto para os valores de pH e de Al trocável ocorreu o inverso.

O nível de matéria orgânica e os teores de P e de K disponível diminuíram progressivamente da camada 0-5 cm para a camada 15-20 cm, em todos os sistemas de produção mistos, enquanto para os valores de pH e de Al trocável verificou-se o contrário.

Houve acidificação da camada 0-5 cm, exigindo aplicação de calcário após onze anos.

A mata subtropical apresentou elevados valores de pH e de Ca + Mg e de K trocáveis, principalmente na camada superficial do solo.

Referências Bibliográficas

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 3.ed. Passo Fundo, 995. 224p.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análise de solos, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. 32 p. (Boletim Técnico, 5.)

Tabela 1. Valores de pH em água, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção mistos.

Sistema de produção	Profundidade (cm)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5 x 5-10	0-5 x 10-15	0-5 x 15-20	5-10 x 10-15	5-10 x 15-20	10-15 x 15-20
	----- pH (1:1) -----				----- Contraste entre profundidades (P > F) -----					
I	4,89	5,09	5,18	5,06	*	**	ns	ns	ns	ns
II	4,93	5,25	5,43	5,25	**	**	**	ns	ns	ns
III	4,86	5,03	5,29	5,25	ns	**	**	*	ns	ns
IV	4,89	5,13	5,19	5,09	**	**	**	ns	ns	ns
V	4,88	5,14	5,21	5,05	**	**	ns	ns	ns	ns
VI	4,92	5,13	5,18	5,03	*	**	ns	ns	ns	ns
Mata	5,45	5,15	5,03	4,85	*	**	**	Ns	*	ns
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
I x II	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x mata	**	**	**	*	-	-	-	-	-	-
II x III	ns	*	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
II x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x mata	**	*	**	*	-	-	-	-	-	-
III x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x mata	**	**	*	**	-	-	-	-	-	-
IV x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x mata	**	**	*	*	-	-	-	-	-	-
V x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
V x mata	**	*	*	*	-	-	-	-	-	-
VI x mata	**	*	*	*	-	-	-	-	-	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; e mata: mata subtropical.

Tabela 2. Valores de alumínio trocável, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção mistos.

Sistema de produção	Profundidade (cm)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5 x 5-10	0-5 x 10-15	0-5 x 15-20	5-10 x 10-15	5-10 x 15-20	10-15 x 15-20
	----- Al (mmol _c /dm ³) -----				----- Contraste entre profundidades (P > F) -----					
I	3,35	4,23	4,53	7,10	ns	ns	*	ns	*	ns
II	2,81	1,28	0,44	2,94	ns	ns	ns	ns	ns	*
III	3,11	2,56	1,65	4,15	ns	ns	ns	ns	ns	ns
IV	2,20	2,08	2,09	4,90	ns	ns	**	ns	**	**
V	2,98	1,98	2,12	5,22	ns	ns	ns	ns	*	*
VI	2,49	2,19	2,70	6,63	ns	ns	**	ns	**	**
Mata	1,05	3,28	6,53	9,58	ns	**	**	ns	**	ns
Contraste entre sistemas					-	-	-	-	-	-
I x II	ns	*	**	ns	-	-	-	-	-	-
I x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x mata	*	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
Contraste entre sistemas					-	-	-	-	-	-
II x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x mata	ns	ns	**	*	-	-	-	-	-	-
III x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x mata	ns	ns	**	ns	-	-	-	-	-	-
IV x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x mata	ns	ns	*	ns	-	-	-	-	-	-
V x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
V x mata	ns	ns	*	ns	-	-	-	-	-	-
VI x mata	ns	ns	*	ns	-	-	-	-	-	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; e mata: mata subtropical.

Tabela 3. Valores de cálcio + magnésio trocáveis, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção mistos.

Sistema de produção	Profundidade (cm)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5 x 5-10	0-5 x 10-15	0-5 x 15-20	5-10 x 10-15	5-10 x 15-20	10-15 x 15-20
	----- Ca + Mg (mmol _c /dm ³) ----				----- Contraste entre profundidades (P > F) -----					

I	69	71	68	60	ns	Ns	ns	ns	*	ns
II	71	80	82	67	*	**	ns	ns	**	**
III	70	72	78	68	ns	ns	ns	ns	ns	ns
IV	72	73	72	62	ns	ns	*	ns	*	*
V	71	77	77	61	ns	ns	ns	ns	**	**
VI	72	75	69	60	ns	ns	*	ns	**	ns
Mata	123	76	59	33	**	**	**	ns	**	ns
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
I x II	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x mata	**	ns	ns	**	-	-	-	-	-	-
II x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
II x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x mata	**	ns	*	**	-	-	-	-	-	-
III x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x mata	**	ns	*	**	-	-	-	-	-	-
IV x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x mata	**	ns	ns	**	-	-	-	-	-	-
V x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
V x mata	**	ns	*	**	-	-	-	-	-	-
VI x mata	**	ns	ns	**	-	-	-	-	-	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; e mata: mata subtropical.

Tabela 4. Valores de matéria orgânica, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção mistos.

Sistema de produção	Profundidade (cm)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5 x 5-10	0-5 x 10-15	0-5 x 15-20	5-10 x 10-15	5-10 x 15-20	10-15 x 15-20
	----- Matéria orgânica (g/dm ³) -----				----- Contraste entre profundidades (P > F) -----					
I	48	38	33	32	**	**	**	ns	ns	ns
II	47	38	34	32	**	**	**	ns	*	ns
III	48	41	35	32	*	**	**	ns	*	ns
IV	48	37	33	31	**	**	**	ns	ns	ns
V	48	36	33	32	**	**	**	ns	*	ns
VI	46	37	33	31	**	**	**	*	**	ns
Mata	64	44	39	29	**	*	**	ns	ns	ns
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
I x II	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x mata	ns	ns	ns	**	-	-	-	-	-	-
II x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
II x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x mata	ns	ns	ns	**	-	-	-	-	-	-
III x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x mata	ns	ns	ns	**	-	-	-	-	-	-
IV x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x mata	ns	*	ns	**	-	-	-	-	-	-
V x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
V x mata	ns	*	ns	**	-	-	-	-	-	-
VI x mata	ns	*	ns	**	-	-	-	-	-	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; e mata: mata subtropical.

Tabela 5. Valores de fósforo extraível, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção mistos.

Sistema de produção	Profundidade (cm)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5 x 5-10	0-5 x 10-15	0-5 x 15-20	5-10 x 10-15	5-10 x 15-20	10-15 x 15-20
	----- P (mg/kg) -----				----- Contraste entre profundidades (P > F) -----					
I	22,1	14,4	8,6	5,3	**	**	**	*	**	ns
II	22,1	13,3	6,5	4,1	**	**	**	**	**	ns
III	27,5	20,5	8,9	5,4	ns	**	**	*	**	ns
IV	27,0	17,2	8,1	4,5	**	**	**	**	**	ns
V	28,7	12,9	5,5	4,2	**	**	**	**	**	ns
VI	23,5	13,8	7,3	4,5	**	**	**	*	**	ns
Mata	3,4	2,4	2,4	1,9	*	*	**	ns	ns	ns
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
I x II	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x V	ns	ns	*	ns	-	-	-	-	-	-
I x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x mata	**	**	**	**	-	-	-	-	-	-
II x III	ns	*	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
II x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x mata	**	*	*	*	-	-	-	-	-	-
III x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x V	ns	*	*	ns	-	-	-	-	-	-
III x VI	ns	*	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x mata	**	**	**	**	-	-	-	-	-	-
IV x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x mata	**	**	**	*	-	-	-	-	-	-
V x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
V x mata	**	*	ns	*	-	-	-	-	-	-
VI x mata	**	**	**	*	-	-	-	-	-	-

ns = não significativo; * = nível de significância de 5%; ** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; e mata: mata subtropical.

Tabela 6. Valores de potássio trocável, avaliados antes das culturas de inverno de 2001, em quatro camadas de solo e para diferentes sistemas de produção mistos.

Sistema de produção	Profundidade (cm)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	0-5 x 5-10	0-5 x 10-15	0-5 x 15-20	5-10 x 10-15	5-10 x 15-20	10-15 x 15-20
	----- K (mg/kg) -----				----- Contraste entre profundidades (P > F) -----					
I	209	115	76	51	**	**	**	*	**	ns
II	200	111	73	59	**	**	**	ns	*	ns
III	192	131	88	60	*	**	**	ns	**	ns
IV	218	93	56	37	**	**	**	ns	*	ns
V	204	121	67	49	**	**	**	*	**	ns
VI	179	95	59	43	**	**	**	**	**	ns
Mata	207	111	83	44	**	**	**	ns	*	ns
	Contraste entre sistemas				-	-	-	-	-	-
I x II	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
I x mata	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x III	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
II x mata	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x IV	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
III x mata	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x V	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
IV x mata	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
V x VI	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
V x mata	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-
VI x mata	ns	ns	ns	ns	-	-	-	-	-	-

ns = não significativo; = nível de significância de 5%;** = nível de significância de 1%.

Sistema I: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho; sistema II: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milho; sistema III: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema IV: trigo/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; sistema V: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milheto; sistema VI: trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca + azevém/milheto; e mata: mata subtropical.



Trigo

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: João Carlos Haas

Membros: Beatriz M. Emygdio, Gilberto O. Tomm, José Maurício
C. Fernandes, Luiz Eichelberger, Martha Z. de Miranda, Sandra P.
Brammer, Silvio Tulio Spera - vice-presidente

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

EMBRAPA TRIGO. **Soja**: resultados de pesquisa, 2003/2004. Passo Fundo:
Embrapa Trigo, 2004. 18 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 39).
Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do39.htm