

POPULAÇÕES DE PLANTAS DE SOJA E SEVERIDADE DA FERRUGEM ASIÁTICA (*PHAKOPSORA PACHYRHIZI*)

Gisele Herbst Vazquez¹; Mariana Silva Loboda²; Giselle Feliciani Barbosa³; Maria Aparecida Pessôa Da Cruz Centurion⁴; Beatriz Tardivo Marin. Graduanda⁵; Luis Sérgio Vanzela⁶;

1- Prof^a Dr^a Faculdade de Engenharia (FEIS/UNESP), Ilha Solteira, SP; e, Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO), Fernandópolis, SP.; 2- Mestre, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Jaboticabal, SP.; 3- Doutoranda, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Jaboticabal, SP.; 4- Prof^a Dr^a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Jaboticabal, SP.; 5- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Jaboticabal, SP.; 6- Prof. Dr. Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO), Fernandópolis, SP.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de cinco populações de plantas de soja e suas interações com dois intervalos de aplicação de fungicida sobre a severidade da ferrugem asiática, a produtividade de grãos e os componentes agrônômicos de produção. A cultivar semeada foi a MG/BR-46 (Conquista) e o experimento foi conduzido em Jaboticabal, na safra 2006/07. Os tratamentos testados foram: 400.000, 340.000, 280.000, 220.000 e 160.000 plantas ha⁻¹ e dois intervalos de aplicação do fungicida azoxystrobin + ciproconazole (10 e 20 dias) na dose de 60 + 24 g i.a. ha⁻¹. Foram avaliadas as seguintes características: severidade da ferrugem asiática, população final de plantas, altura de planta na maturidade, altura de inserção da primeira vagem, número médio de vagens e porcentagem de vagens chochas por planta, produtividade e massa de 100 grãos. Em condições de maior pressão de inóculo da ferrugem asiática, intervalos de aplicação de fungicida de 10 dias são mais eficientes no controle da severidade da doença. Aumentos na população de plantas de soja ocasionam acréscimos na altura de planta e de inserção da primeira vagem e decréscimo no número de vagens por planta. Para a cultivar MG/BR-46 (Conquista) semeada em Jaboticabal/SP e submetida a intervalos de aplicação de fungicida de 10 dias, aumentos na população de plantas de soja de até 400.000 plantas ha⁻¹ não interferem na severidade da ferrugem asiática, no entanto, proporcionam acréscimos na produtividade de grãos.

Palavras-chave: *Glycine max*, densidade populacional, estande, fungicidas

POPULATIONS OF SOYBEAN PLANTS AND SOYBEAN RUST SEVERITY (*PHAKOPSORA PACHYRHIZI*)

ABSTRACT

This work was done to evaluate the effects of five populations of soybean plants, cultivar MG/BR-46 (Conquista), with two fungicide application intervals on soybean rust severity, on yield and on agronomics production features. The treatments were: 400,000, 340,000, 280,000, 220,000 and 160,000 plants ha⁻¹ and two application intervals (10 and 20 days) of the fungicide azoxystrobin + ciproconazol (60 + 24 g a.i. ha⁻¹). We assessed the following characteristics: soybean rust severity, final plant population, plant and first pod insertion height, number of pods per plant and percentage of empty pods, yield and mass of 100 beans. Under high pressure of rust inoculum, fungicide application intervals of 10 days are most effective on the control of disease severity.

Increases in population of soybean plants cause increases in plant height and first pod insertion and decrease the number of pods per plant. On the cultivar MG/BR-46 (Conquista), seeded in Jaboticabal/SP, and submitted to fungicide application intervals of 10 days, soybean plant population increase up to 400,000 plants ha⁻¹ did not interfere with the soybean rust severity, however, provide increases in yield.

Key-words: *Glycine max*, population density, stand, fungicides

INTRODUÇÃO

A produtividade da soja é definida pela interação entre genótipo e ambiente. O ambiente engloba condições climáticas e o manejo cultural. As principais práticas de manejo que devem ser adotadas para otimizar a produtividade da soja estão relacionadas à época de semeadura adequada para a região de cultivo, a escolha correta das cultivares, a utilização de populações de plantas satisfatórias por área, como também o monitoramento e controle de plantas invasoras, pragas e doenças (Ritchie et al., 1994).

A ferrugem asiática da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] causada por *Phakopsora pachyrhizi* H. Sydow & P. Sydow foi relatada pela primeira vez no Brasil no final da safra de 2000/01 (Yorinori & Lazzarotto, 2004) e desde então, as perdas com a ferrugem asiática já superaram 15 milhões de toneladas de grãos e os investimentos para tentar controlar a doença ultrapassaram US\$ 11,8 bilhões (Custo Ferrugem, 2009).

Segundo Yorinori & Lazzarotto (2004), vários fatores devem ser levados em consideração para obtenção de controle químico mais eficaz e econômico da ferrugem asiática, dentre eles ressaltam-se: a capacidade de identificar a doença na fase inicial; o monitoramento contínuo da lavoura; a redução do período de semeadura na propriedade ou na região; a adequada população de plantas por área; a escolha correta do fungicida; as condições climáticas e os preços dos fungicidas entre outros.

São escassas as informações na literatura sobre a interação espaçamento e popula-

ção de plantas com a ocorrência de doenças. Para a cultura da soja, sabe-se que variações entre 200.000 e 500.000 plantas ha⁻¹, normalmente não influenciam o rendimento de grãos ou o faz muito pouco, já que essa é uma espécie que apresenta uma grande plasticidade quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas (Embrapa, 2008).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de cinco populações de plantas de soja e suas interações com dois intervalos de aplicação de fungicida sobre a severidade da ferrugem asiática, a produtividade de grãos e os componentes agrônômicos de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho de pesquisa foi desenvolvido no município de Jaboticabal, situado na latitude 21°18'22" S, longitude 48°18'18" W, altitude de 595 m, durante a safra de soja 2006/07.

O clima da região é do tipo Cwa, sendo o mês mais quente, o de janeiro (média de 24,2 °C) e os mais frios os de junho e julho (média de 17,9 °C), apresentando precipitação média anual de 1435 mm (André & Volpe, 1982). O solo da área é classificado como LATOSSOLO VERMELHO eutroférico, típico, textura argilosa, apresentando topografia suavemente ondulada e condições de boa drenagem (Andrioli & Centurion, 1999).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, utilizando-se cinco populações de plantas (400.000, 340.000, 280.000, 220.000 e 160.000 plantas ha⁻¹) e dois intervalos de apli-

cação de fungicida (10 e 20 dias). Cada parcela foi composta por quatro linhas de 4,0 m espaçadas em 0,45 m. A parcela útil correspondeu a duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m das extremidades, totalizando 2,7 m².

A cultivar semeada foi a MG/BR-46 (Conquista), suscetível à ferrugem asiática, de ciclo médio e que na área do experimento atingiu o estágio de desenvolvimento R9 (ponto de maturação de colheita segundo Ritchie et al., 1994) em 126 dias.

O preparo do solo foi o convencional efetuado com arações e gradagens e a semeadura realizada mecanicamente com o uso de 300 kg ha⁻¹ do adubo formulado N-P-K (0-20-20), de acordo com a análise de solo em concordância com as recomendações de Raji et al. (1997) e 25 sementes m⁻¹, no dia 30/11/2006. Antes da semeadura, as sementes foram tratadas com os fungicidas carbendazim + thiram (0,3 + 0,7 g kg⁻¹ de semente) mais o inseticida tiametoxam (0,7 g kg⁻¹ de semente) e o inoculante *Bradyrhizobium japonicum* (4,0 mL kg⁻¹ de semente). Para o controle de plantas daninhas foram utilizados os herbicidas trifluralina (0,8 kg i.a. ha⁻¹) e S-metolachlor (1440 g i.a. ha⁻¹) e capinas manuais para a complementação do controle. Aos 30 dias após a emergência das plântulas foi efetuado o desbaste para ajustar as populações pré-definidas de plantas.

O controle de pragas foi realizado através de pulverizações com endossulfam (525 g i.a. ha⁻¹), quando necessário, mediante o monitoramento da incidência na cultura.

Para o controle da ferrugem asiática foi utilizado o fungicida azoxystrobina + ciproconazol (60 + 24 g i.a. ha⁻¹), com a adição de 0,5% v v⁻¹ de espalhante adesivo (óleo mineral 428 g L⁻¹) como recomendado pelo fabricante. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado (1,75 kgf cm⁻², mantida pelo CO₂ comprimido) munido de barra com quatro bicos e pontas de cone vazio da marca MAGNOJET, modelo MAG 8001, distanciados

de 0,5 m entre si. O volume de aplicação foi equivalente a 250 L ha⁻¹.

A inoculação do patógeno foi natural e os primeiros sintomas da ferrugem asiática iniciaram no estágio R4 (formação completa de vagens de acordo com Ritchie et al., 1994). Neste momento, todas as parcelas foram avaliadas quanto a severidade da doença utilizando-se a escala diagramática proposta por Godoy et al. (2006). Na avaliação, em cada parcela, em quatro plantas das linhas centrais, escolhidas ao acaso, foi estimada a severidade no terço inferior, médio e superior do dossel das plantas. As médias dessas avaliações constituíram a severidade média da doença. Com os dados da severidade, procedeu-se a determinação da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) segundo Campbell & Madden (1990). As demais avaliações foram efetuadas a cada 12 dias, totalizando quatro determinações.

Após o aparecimento dos primeiros sintomas e a realização da primeira avaliação da severidade, todas as parcelas foram pulverizadas com fungicida. De acordo com o objetivo do estudo, as demais pulverizações foram realizadas em intervalos de 10 dias em metade das parcelas, e as restantes, a cada 20 dias, totalizando cinco pulverizações para o intervalo de 10 dias e três para o de 20 dias.

No momento da colheita efetuou-se a contagem de todas as plantas da área útil para o cálculo da determinação da população final de plantas por hectare (PF). Ainda foram determinadas as alturas de planta (AP) e de inserção da primeira vagem (AIV) medindo-se ao acaso, 10 plantas por repetição, dentro da área útil. Para a altura de planta, foi medida a distância entre o nível do solo até o último nó da haste principal e a altura de inserção da primeira vagem foi determinada pela distância entre o nível do solo e a inserção da primeira vagem do caule. O número de vagens por planta (NVP) e a porcentagem de vagens chochas por planta (PVC) foram determinadas através

da contagem do total de vagens presentes nas mesmas 10 plantas e o posterior cálculo da porcentagem de vagens chochas presentes (obtida pela relação entre o número de vagens com grãos não desenvolvidos e o número total de vagens).

Para a produtividade de grãos por hectare (PG), foram colhidas todas as plantas da área útil. Após a trilhagem e limpeza, os grãos foram pesados em balança de precisão e, após determinação do grau de umidade, os valores foram corrigidos para 13% de umidade (base úmida) e expressos em kg ha⁻¹. Por fim, a massa de 100 grãos (MG) foi determinada através de pesagens de quatro amostras de 100 grãos de soja por repetição, em balança de precisão com três casas decimais, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade (base úmida). A massa de 100 grãos foi determinada pela média das quatro amostras e expressa em gramas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, seguindo-se o esquema fatorial 5 x 2, utilizando-se o software SISVAR versão 5.0 (Ferreira, 2003), com desdobramento da soma de quadrado da interação, análise de correlação de Pearson e de regressão. Para efeito de comparação entre populações foi usado o teste F da análise de variância. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste "t" e adotando-se o nível de até 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a população final de plantas (PF) houve efeito significativo ($p < 0,01$) apenas do fator população de plantas (PP), sendo que a análise de regressão revelou significância ($p < 0,01$) do efeito linear, representado pela equação $PF = 0,825PP + 30198$, $R^2 = 98\%$, o que comprova que o desbaste realizado foi eficiente para a obtenção do número de plantas dese-

jado até o final do experimento.

Acreditava-se válido esperar que o aumento na população de plantas por área promovesse um fechamento mais rápido do dossel e o maior índice de área foliar (IAF) propicias-se microclima mais favorável à ocorrência e à disseminação da ferrugem asiática. Entretanto, isto não foi evidenciado neste trabalho, pois não houve interação significativa entre população de plantas e a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). Vazquez (2005), trabalhando no município de Jaboticabal e com as mesmas populações e cultivar (MG/BR-46 (Conquista)), verificou não haver diferenças estatísticas significativas para o IAF, quantificado no estádio R4, para as populações de 400.000, 340.000, 280.000 e 220.000 plantas ha⁻¹, o que pode ser explicado pela elevada plasticidade que especificamente esse genótipo de soja possui, visto que a cultivar M-SOY 8001, também avaliada por esse autor, não apresentou a mesma capacidade (o IAF foi semelhante estatisticamente para as populações de 400.000, 340.000 e 280.000 plantas ha⁻¹). Da mesma forma, Jauer et al. (2006), trabalhando com feijão não observaram interação do aumento da população de plantas sobre a incidência de doenças. Por outro lado, de acordo com Ferreira (2009), aumentos na população de plantas de 200.000 para 400.000 plantas ha⁻¹ são capazes de ocasionar acréscimos na severidade da ferrugem asiática da soja. Knebel et al. (2006), estudando a influência de populações de plantas sobre doenças de final de ciclo (DFC, *Septoria glycines* e *Cercospora kikuchii*) e oídio (*Microspora diffusa*) na cultura da soja concluíram que em menores populações (200.000 comparada a de 600.000 plantas ha⁻¹), ocorre maior incidência de DFC, já para o oídio não existe relação.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos neste experimento e pelos relatados em literatura, a relação entre a população de plantas por área e a severidade de doenças na

cultura da soja depende da cultivar semeada, do agente causal da doença e do clima do local, época de semeadura e fertilidade do solo, já que esses fatores interferem no crescimento das plantas (Embrapa, 2008), e por consequência, no IAF.

O intervalo de aplicação do fungicida interferiu significativamente ($p < 0,05$) na AACPD (Figura 1), havendo melhor controle da doença no menor intervalo entre pulverizações (10 dias). Após a infecção, lesões e pústulas com uredósporos podem aparecer em 6 a 7 dias, e o próximo ciclo de infecção pode ter início (Yorinori, 2003). Assim, o maior número de aplicações garantiu um controle mais eficiente

da doença, não obstante a grande maioria dos produtos apresentarem efeito residual de 14 a 20 dias (Silva et al., 2005). O intervalo de aplicação de um fungicida depende das condições climáticas e no caso específico da ferrugem asiática, seu desenvolvimento é favorecido por períodos contínuos de molhamento das folhas, por chuva ou orvalho (Yorinori, 2003). Neste experimento, a precipitação durante o ciclo da planta foi de 1177 mm, com temperatura média de 24,4°C e umidade relativa do ar média de 81%, o que favoreceu o desenvolvimento da ferrugem, adequadamente controlada com intervalos menores de pulverizações.

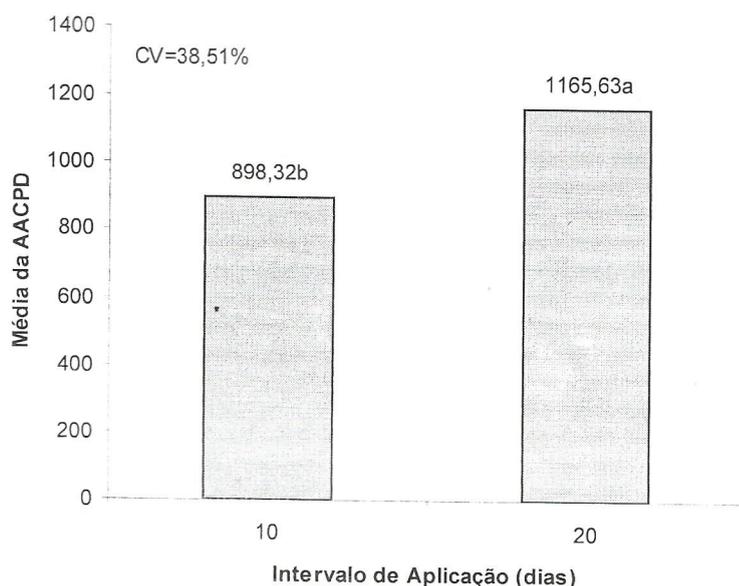


Figura 1. Área abaixo da curva de progresso da ferrugem asiática (AACPD) da severidade da ferrugem asiática em plantas de soja, cultivar MG/BR-46 (Conquista), em função da variação no intervalo de aplicação de fungicida para seu controle. Jaboticabal/SP, 2006-07.

Em relação à altura de planta, somente houve efeito significativo para o fator população de plantas ($p < 0,01$). O aumento desse fator ocasiona acréscimos da altura de plantas de maneira linear e positiva (Figura 2). A elevação da população de plantas por hectare de 160.000 para 400.000 proporcionou acréscimo médio de 15 cm na altura das plantas de soja. De acordo com Moore (1991) tal resultado é re-

flexo do maior sombreamento em populações elevadas, em função do aumento da competição por luz pelas plantas adjacentes. Os resultados encontrados corroboram com os de Tourino et al. (2002) e Vazquez (2005).

Para a altura de inserção da primeira vagem foram observados resultados significativos ($p < 0,01$) e semelhantes aos de altura de plantas (Figura 3). Porém, na literatura há con-

trovérsias quando se relaciona altura de inserção da primeira vagem e população de plantas. Autores como Urben Filho & Souza (1993) e Heiffig (2002) relataram efeito significativo da população de plantas sobre a altura de inserção da primeira vagem. Já Rocha et al. (2001)

não observaram relação positiva entre os dois fatores. Todos os resultados obtidos neste experimento estão dentro da altura recomendada pela Embrapa (1996), que prescreve a altura mínima de inserção de vagem de 12 cm, visando evitar perdas na colheita.

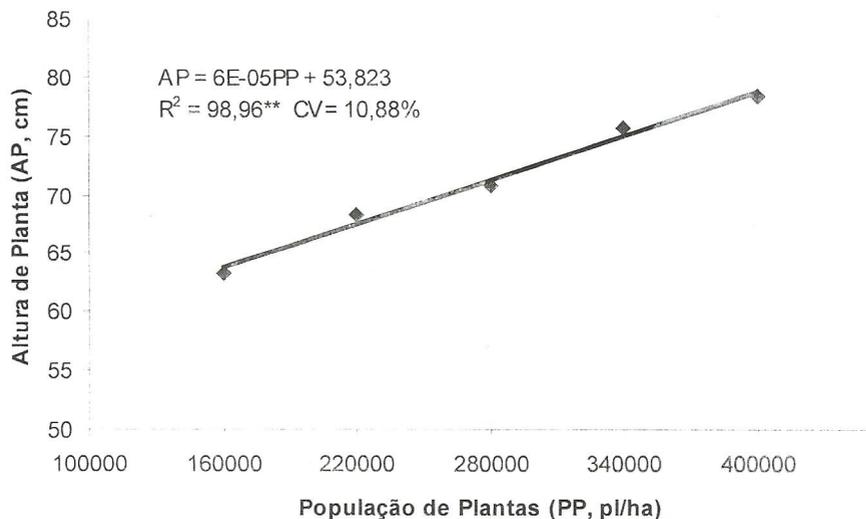


Figura 2. Relação entre altura de planta e diferentes populações de plantas de soja, cultivar MG/BR-46 (Conquista). Jaboticabal/SP, 2006-07.

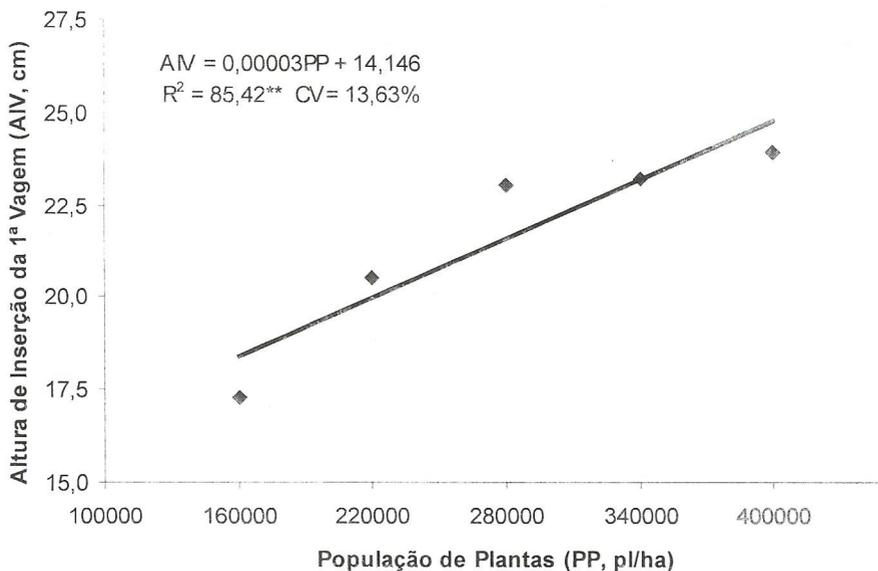


Figura 3. Relação entre altura de inserção da primeira vagem e diferentes populações de plantas de soja, cultivar MG/BR-46 (Conquista). Jaboticabal/SP, 2006-07.

O fator população de plantas de soja interferiu significativamente no número de vagens por planta ($p < 0,01$), com relação linear e negativa (Figura 4), não havendo interferência do fator intervalo de aplicação de fungicida. Aumentos na população de soja ocasionaram decréscimos no número de vagens por planta.

A equação linear obtida indica que o acréscimo de 160.000 para 400.000 plantas ha^{-1} é capaz de ocasionar uma redução de 35% no número de vagens por planta. Tais resultados corroboram com os obtidos por Peixoto et al. (2000), Tourino et al. (2002), Rambo et al. (2003) e Vazquez (2005).

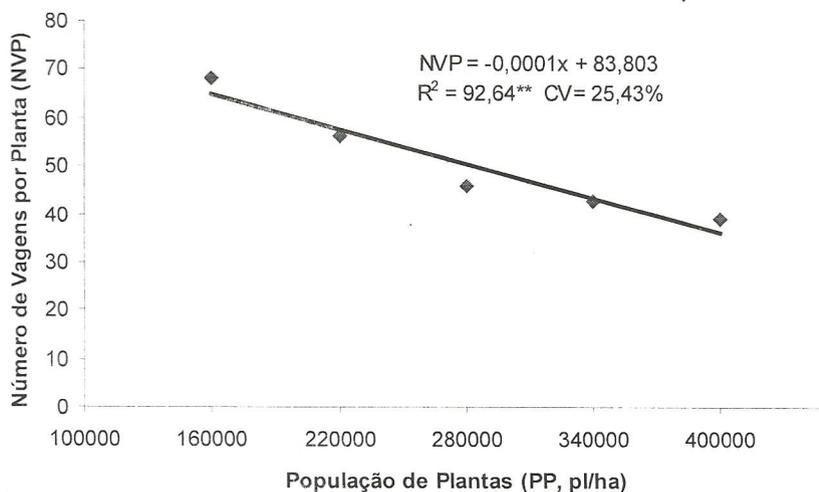


Figura 4. Relação entre o número de vagens e diferentes populações de plantas de soja, cultivar MG/BR-46 (Conquista). Jaboticabal/SP, 2006-07.

Para a porcentagem de vagens chochas por planta não houve resposta significativa aos fatores aplicados. Em casos severos, quando a ferrugem asiática atinge a soja na fase de formação das vagens ou no início da granação, pode causar o aborto e a queda das vagens, resultando em até perda total do rendimento (Embrapa, 2008). Portanto, neste experimento, mesmo havendo condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da ferrugem e que poderia causar uma elevação na porcentagem de vagens não granadas, isso não foi observado.

Quanto à produtividade, houve interação significativa dos fatores população e intervalos de aplicação (Figura 5). Após o desdobramento, a análise de regressão revelou significância ($p < 0,01$) do efeito linear para o intervalo de aplicação de 10 dias, onde o aumento da população de 160.000 para 400.000 plantas ha^{-1} acarreta acréscimos de 52% na

produção de grãos. De acordo com recomendações da Embrapa (2008), em regiões mais quentes, como a de Jaboticabal, onde a soja apresenta limitação de altura de planta, populações em torno de 400.000 plantas ha^{-1} ou um pouco mais, podem contribuir para aumentar o porte das plantas e, a produtividade. Portanto, não obstante a soja ser uma espécie que apresenta grande plasticidade quanto à resposta ao arranjo espacial de plantas, variando o número de ramificações e de vagens e grãos por planta, de forma inversamente proporcional à variação na população de plantas (Embrapa, 2008), neste experimento houve interferência na produtividade em função da população de plantas. Por outro lado, para o intervalo de aplicação de 20 dias houve uma relação polinomial quadrática entre população de plantas e produtividade de grãos ($p < 0,01$), onde a produtividade obtida com o uso de 400.000 plantas ha^{-1} pouco dife-

riu da de 160.000 plantas ha⁻¹, sendo o ponto de mínima observado para a população de 280.000 plantas ha⁻¹. Neste caso, em decorrência da maior severidade da ferrugem asiática ocorrida nestas parcelas (Figura 1), não foram obtidos acréscimos na produtividade de grãos de soja mesmo com o uso de maiores populações de plantas, como recomendado pela pesquisa.

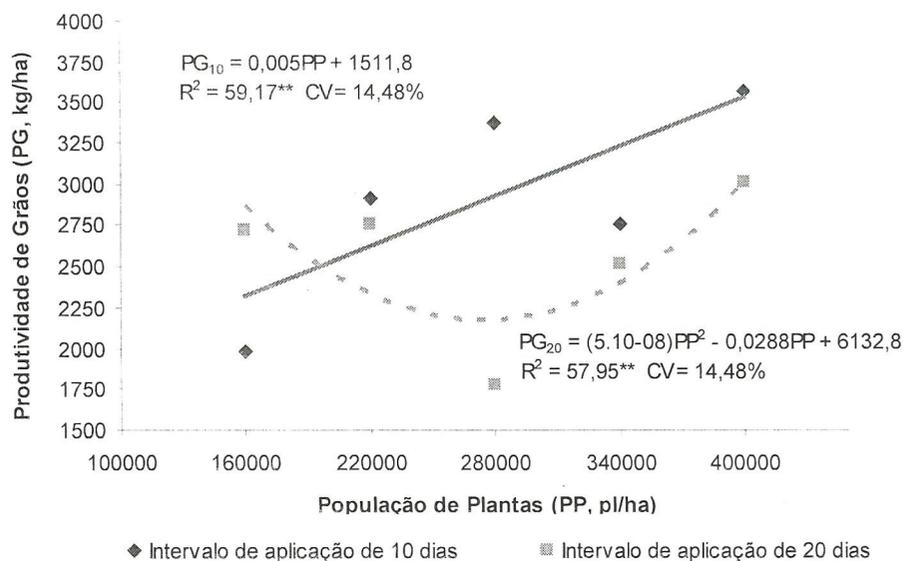


Figura 5. Relação entre a produtividade de grãos e diferentes populações de plantas de soja, cultivar MG/BR-46 (Conquista). Jaboticabal/SP, 2006-07.

Em relação à massa de 100 grãos, a interação população de plantas e intervalo de aplicação foi significativa ($p < 0,05$) (Figura 6). Para os dois intervalos de aplicação houve uma relação polinomial quadrática entre população de plantas e massa de 100 grãos. Para o intervalo de aplicação de 10 dias, a maior massa de 100 grãos foi obtida com 340.000 plantas ha⁻¹ e a menor, com 160.000 plantas ha⁻¹. Já para o intervalo de 20 dias, a maior massa ocorreu com 400.000 plantas ha⁻¹ e a menor, com 280.000 plantas ha⁻¹. De maneira geral, para populações maiores que 190.000 plantas ha⁻¹, a menor severidade de ferrugem verificada nas áreas pulverizadas com fungicida em intervalos de 10 dias, proporcionou uma maior massa de 100 grãos quando comparada às obtidas em área com intervalos de 20 dias de pulverização. Resultados contraditórios são encontrados na literatura quando se estuda população e massa de grãos. Maeda et al. (1983) e Moore (1991) afirmam que o aumento na população

de plantas de soja resulta em diminuição na massa de grãos, resultados estes inversos aos obtidos por Tourino et al. (2002), que relatam o aumento da massa de grãos com o acréscimo da população de plantas. Todavia, Pires et al. (2000) e Maehler et al. (2003) descrevem que o arranjo de plantas não influencia a massa de grãos.

Quando as variáveis são independentes, o coeficiente de correlação linear é o mais indicado para medir o grau de relação entre elas. Na Tabela 1 estão os resultados das correlações lineares entre as características estudadas. Aumentos de população de plantas ocasionaram acréscimos na altura de planta ($p < 0,01$), na altura de inserção da primeira vagem ($p < 0,01$) e na produtividade de grãos ($p < 0,05$) e decréscimos no número de vagens por planta ($p < 0,01$). Acréscimos na altura de planta acarretaram aumentos na altura de inserção da primeira vagem ($p < 0,01$), na produtividade de grãos ($p < 0,01$) e na massa de 100

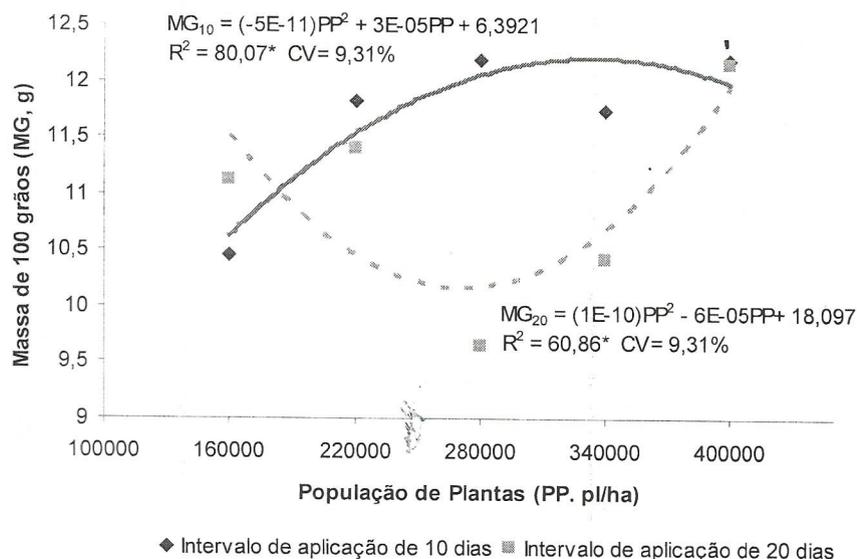


Figura 6. Relação entre a massa de 100 grãos e diferentes populações de plantas de soja, cultivar MG/BR-46 (Conquista). Jaboticabal/SP, 2006-07.

grãos ($p < 0,01$) e diminuições na porcentagem de vagens chochas ($p < 0,01$). Por sua vez, acréscimos na altura da inserção da primeira vagem estão relacionados negativamente com o número de vagens por planta ($p < 0,01$) e quanto menor a porcentagem de vagens chochas, maior é a produtividade de grãos ($p < 0,01$) e a massa de 100 grãos ($p < 0,01$), além de haver correlação ($p < 0,01$) entre produtividade de

grãos e massa de 100 grãos. Quanto à relação entre a severidade da ferrugem asiática medida através da AACPD e a produtividade de grãos e os componentes da produção, verificou-se que o acréscimo da severidade da ferrugem (AACPD) ocasiona decréscimos no número de vagens por planta ($p < 0,05$) e na massa de 100 grãos ($p < 0,01$), além de elevar a porcentagem de vagens chochas ($p < 0,01$).

Tabela 1. Coeficientes de correlação linear simples (r) entre população final de plantas (PF), altura de planta (AP), altura de inserção da primeira vagem (AIV), número de vagens por planta (NVP), porcentagem de vagens chochas (PVC), produtividade de grãos (PG) e massa de 100 grãos (MG) e área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para soja cultivar MG/BR-46 (Conquista). Jaboticabal/SP, 2006-07.

Caracteres ¹	PF	AP	AIV	NVP	PVC	PG	MG	AACPD
	R							
PF	-	0,51**	0,64**	-0,70**	-0,21 ^{NS}	0,32*	0,19 ^{NS}	-0,06 ^{NS}
AP	-	-	0,55**	-0,30 ^{NS}	-0,46**	0,47**	0,49**	-0,29 ^{NS}
AIV	-	-	-	-0,73**	-0,01 ^{NS}	0,19 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,02 ^{NS}
NVP	-	-	-	-	-0,21 ^{NS}	-0,13 ^{NS}	0,03 ^{NS}	-0,33*
PVC	-	-	-	-	-	-0,43**	-0,61**	0,74**
PG	-	-	-	-	-	-	0,74**	-0,24 ^{NS}
MG	-	-	-	-	-	-	-	-0,44**

¹ Números de pares utilizados na correlação igual a 40

^{NS} não significativo, * significativo ($p < 0,05$), ** significativo ($p < 0,01$)

Portanto, considerando as variações nas características morfológicas de cada cultivar de soja e a alteração nos padrões da ferrugem asiática nas diferentes regiões do Brasil, devido à influência do inóculo e das condições climáticas, variáveis a cada safra, não se justifica a adoção de uma população de plantas de soja única para o manejo da doença em todo o país. É importante que essa escolha seja feita de forma racional para cada cultivar de soja em função da situação e histórico do local (clima e altitude), época de semeadura, fertilidade do solo, tecnologia e recursos econômicos disponíveis.

CONCLUSÃO

Em condições de maior pressão de inóculo da ferrugem asiática, intervalos de aplicação de fungicida de 10 dias são mais eficientes no controle da severidade da doença. Aumentos na população de plantas de soja ocasionam acréscimos na altura de planta e de inserção da primeira vagem e decréscimo no número de vagens por planta. Para a cultivar MG/BR-46 (Conquista) semeada em Jaboticabal/SP e submetida a intervalos de aplicação de fungicida de 10 dias, aumentos na população de plantas de soja de até 400.000 plantas ha⁻¹ não interferem na severidade da ferrugem asiática, no entanto, proporcionam acréscimos na produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, R. G. B.; VOLPE, C. A. Dados meteorológicos de Jaboticabal no Estado de São Paulo durante os anos de 1971 a 1980. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. (Boletim técnico). 1982.

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal.

In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, Brasília, 1999. Anais... Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999.

CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. Introduction to plant disease epidemiology. New York: J. Wiley, 1990. 532p.

CUSTO FERRUGEM asiática da soja, Tabela 2009. Consórcio antiferrugem. Disponível em: <http://www.consorcioantiferrugem.net/index.php?Conhe%26nbsp%3Bferrugem%26nbsp%3B:Tabela_de_custo>. Acesso em: 10 jan. 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa da Soja. Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1996/97. Londrina: Embrapa Soja, 1996. 149p. (Documentos, 88).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 262p.

FERREIRA, D.F. SISVAR 5.0 Sistema de Análises Estatísticas. Lavras: UFLA, 2003.

FERREIRA, M.C. Aplicações de fungicida para o controle da ferrugem asiática da soja e interações com diferentes arranjos espaciais da cultura. 2009. 62f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo.

GODOY, C.V.; KOGA, L.J.; CANTERI, M.G. Diagrammatic Scale for Assessment of Soybean Rust Severity. Fitopatologia Brasileira, v.31, n.1, p.063-068, 2006.

HEIFFIG, L.S. Plasticidade da cultura da soja [Glycine max (L.) Merrill] em diferentes arranjos espaciais. 2002. 81f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura

- "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.
- JAUER, A.; DUTRA, L.M.C.; ZABOT, L.; UHRY, D.; LUDWIG, M.P.; FARIAS, J.R.; GARCIA, D.C.; LÚCIO, A.D.; LUCCA FILHO, O.A.L.; PORTO, M.D.M.. Efeitos da população de plantas e de tratamento fitossanitário no rendimento de grãos do feijoeiro comum, cultivar "TPS Nobre". *Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.5, p.1374-1379, 2006.
- KNEBEL, J.L., GUIMARÃES, V.F., ANDREOTTI, M.; STANGARLIN, J.R. Influência do espaçamento e população de plantas sobre doenças de final de ciclo e oídio e caracteres agrônômicos em soja. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.28, n.3, p. 385-397, 2006.
- MAEDA, J.A.; MASCARENHAS, H.A.A.; ALMEIDA, L.D.; NAGAI, V. Influência de cultivares, espaçamentos e localidade na qualidade da semente de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.18, n.5, p.515-518, 1983.
- MAEHLER, A.R.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; RAMBO, L. Qualidade de grãos de duas cultivares de soja em função da disponibilidade de água no solo e arranjo de plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.2, p.213-218, 2003.
- MOORE, S.H. Uniformity of planting spacing effect on soybean population parameters. *Crop Science*, Madison, v.31, n.4, p.1049-1051, 1991.
- PEIXOTO, C.P.P.; CÂMARA, G.M.S.; MARTINS, M.C.; MARCHIORI, L.F.S.; GUERZONI, R.A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I – Componentes de produção e rendimentos de grãos. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.57, n.1, p.89-96, 2000.
- PIRES, J.L.F.; COSTA, J.A.; THOMAS, A.L.; MAEHLER, A.R. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.35, n.8, p.1541-1547, *Cultura Agrônômica - V. 20, N. 02, 2011*
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).
- RAMBO, L.; COSTA, J.A.; PIRES, J.L.F.; PARCIANELLO, G.; FERREIRA, F.G. Rendimento de grãos de soja em função do arranjo de plantas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.33, n.3, p.405-411, 2003.
- RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E.; BENSON, G. O. How a soybean plant develops. Ames: Iowa State University of Science and Thechnology, Cooperative Extension Service, 1994. 20p. (Special report, 53).
- ROCHA, R.N.C.; PELUZIO, J.M.; BARROS, H.B.; FIDELIS, R.R. Comportamento de cultivares de soja em diferentes populações de plantas, em Gurupi, Tocantins. *Revista Ceres*, Viçosa, v.48, n.279, 529-537, 2001.
- SILVA, L.H.C.P.; CAMPOS, D.C.; SILVA, J.R.C.; NEVES, D.L. Ferrugem asiática em Goiás: controle químico e hospedeiros alternativos. In: WOKSHOP BRASILEIRO SOBRE A FERRUGEM ASIÁTICA, 1., 2005, Uberlândia. Coletânea....Uberlândia: UDUFU, 2005. p.46.
- TOURINO, M.C.C.; REZENDE, P.M. de; SALVADOR, N. Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.8, p.1071-1077, 2002.
- URBEN FILHO, G.; SOUZA, P.I.M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. (Eds.) *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: POTAFOS, 1993, p.267-298.
- VAZQUEZ, G.H. Efeitos de reduções na po-

pulação de plantas sobre a produtividade, a qualidade fisiológica da semente e o retorno econômico na produção de grãos de soja. 2005. 146f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

YORINORI, J. T. Soja - Ferrugem Asiática, doença recente e preocupante. *Correio Agrícola*, v. 1, p. 16- 21, 2003.

YORINORI, J. T.; LAZZAROTTO, J. J. Situação da ferrugem asiática da soja no Brasil e na América do Sul. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 27 p. (Documentos, 236).