

Qualidade e rendimento de sementes de soja produzidas sob cultivo orgânico em plantio direto e preparo reduzido do solo

Márcia de Medeiros^{1*}, Lúcia Helena Pereira Nóbrega² e Miguel Angel Uribe Opazo²

¹Mestre em Engenharia Agrícola, Rua Farroupilha, 486, Ap 10, 85877-000, São Miguel do Iguaçu, Paraná, Brasil. ²Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), Rua Universitária, 2069, 85814-110, Cascavel, Paraná, Brasil. *Autor para correspondência. e-mail: mm@innet.com.br

RESUMO. O objetivo deste trabalho foi determinar a qualidade das sementes de soja em cultivo orgânico sob dois sistemas de manejo do solo, plantio direto e preparo reduzido do solo (escarificação + gradagem) na região Oeste do Paraná. Foram utilizados 6 tratamentos para o controle de pragas mais uma testemunha (1.Baculovirus *anticarsia*; 2.Baculovirus *anticarsia* + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.Bacillus *thuringiensis*; 5.Óleo de Neen; 6.Composto A; 7.Testemunha). Os parâmetros avaliados foram teor de água, peso de 100 sementes, porcentagem de germinação, vigor determinado pelo envelhecimento acelerado e teste de tetrazólio e também rendimento de sementes. Os dados obtidos foram analisados pelo teste de Scott – Knott a 5% de significância e permitiram concluir que o alto grau de deterioração das sementes, provocado pela baixa eficiência dos tratamentos, contribuiu para o decréscimo da qualidade. O sistema de manejo do solo não influenciou no rendimento de sementes e o tratamento com Composto A apresentou maior rendimento.

Palavras-chave: *Glycine max*, soja orgânica, tetrazólio, manejo do solo, controle de pragas.

ABSTRACT. *Quality and production of soybean seeds in no tillage and reduced tillage soil systems.* This trial aimed at determining soybean seeds quality in an organic production under two soil management systems: no tillage and reduced tillage (scarification + grading) in western region of the State of Paraná. Six treatments were designed to control some weeds plus one check treatment) (1.Baculovirus *anticarsia*; 2.Baculovirus *anticarsia* + cinnamon extract; 3.Cinnamon extract; 4.Baculovirus *thuringiensis*; 5.Neen oil; 6.Composite A; 7.Check treatment. Parameters as water content, weight of one hundred seeds, seedling percentage, seeds vigor determined by fast aging, triphenyl tetrazolium chloride and seedling yield were evaluated. The data were analyzed by the Scott Knott test – 5% of significance – which allowed to conclude that the high level of seedling deterioration, derived from the low efficiency of treatments, contributed to the decreased seed quality. However, the soil tillage system did not influence the seedling profit and the Composite A treatment responded better in relation to yield.

Key words: *Glycine max*, organic soybean seeds, triphenyl tetrazolium chloride, soil management, weed control.

Introdução

O controle de qualidade de sementes de soja é de fundamental importância dentro do contexto das cadeias produtivas, pois, ou o produtor adota regras claras desse controle, ou provavelmente será eliminado dessa atividade.

A soja vem se destacando com maiores áreas cultivadas (12.516 ha) e volume de produção entre os produtos orgânicos. Essa expansão se deve à crescente demanda pelo mercado japonês e europeu. Há entre os produtores receio de aderir à produção orgânica de soja, devido à baixa produtividade causada pela competição de pragas e de plantas daninhas. No entanto, dados não publicados,

repassados por produtores orgânicos, mostram que é possível a obtenção de produtividade nos mesmos patamares obtidos na agricultura convencional e seu lucro final, mesmo com menor produtividade, pode ser maior na produção orgânica, por conta da maior cotação do produto orgânico (Garcia, 2003).

Muitos fatores contribuem para a diminuição da qualidade da semente. Ao avaliar a qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no Estado do Paraná, na safra 1989/1990, Menon et al. (1993) concluíram que o alto grau de deterioração ocasionado por fatores climáticos adversos entre a maturação fisiológica e morfológica contribui para o decréscimo da qualidade fisiológica, conforme determinado pelo teste de tetrazólio, o qual

diagnosticou, com alta eficiência, a causa da perda da qualidade das sementes.

Outro fator que também afeta a qualidade tanto física como fisiológica da semente é o ataque por percevejos. Conforme Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999), os danos causados por percevejos são irreversíveis, afetando diretamente o rendimento e a qualidade das sementes. Os grãos atacados ficam menores, enrugados, chochos e com cor mais escura que o normal e o ataque no início da frutificação pode provocar abortamento de vagens. Além da redução na viabilidade e no vigor, as sementes sofrem alterações nos teores de proteína e de óleo. O ataque por percevejos causa retardamento da maturação (retenção foliar e haste verde), dificultando a colheita.

Ao avaliarem danos causados por *Piezodorus guildinii* em sementes de soja, em Gurupi, Tocantins, Sarmiento *et al.* (2002) concluíram que a falta de controle pode acarretar prejuízos quantitativos e qualitativos e que a infestação de dois percevejos por metro linear, durante todo o ciclo reprodutivo da cultura, pode causar perda total da produção e inviabilizar a industrialização do grão. Sugeriram que o monitoramento da lavoura é fundamental para se determinar a época de controle de *Piezodorus guildinii* visando evitar a perda total da produção.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no município de São Miguel do Iguaçu, localizado na região do Oeste do Estado do Paraná, altitude de 307 metros, 25° 20' 50" de latitude Sul, 54° 14' 40" de longitude Oeste. O clima é subtropical úmido, com verões quentes e ocorrências de geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas durante o verão. O mês mais frio é julho, com a temperatura média anual de 14° a 16°C e máxima absoluta de 34 a 36°C. O relevo é suavemente ondulado com Latossolo Vermelho Distróférrico (São Miguel do Iguaçu, 1996). Os valores médios da precipitação, temperatura e umidade relativa do ar, entre nov/2003 e abril/2004, são apresentados nas Figuras 1, 2 e 3, respectivamente, correspondente ao período de cultivo.

Usou-se uma área de 0,16 ha, na qual, desde o ano de 2000, produzia-se milho, sem rotação de culturas, sob plantio direto, sem uso de agrotóxicos e de adubos. A área foi implantada com a semeadora trabalhando sem demarcação prévia das parcelas, no sentido longitudinal, respeitando-se apenas os "corredores" previamente definidos para instalação dos tratamentos. Anteriormente ao início da

ocorrência de aplicação dos tratamentos, aos 30 dias, dividiu-se a área em 70 parcelas, 35 para cada sistema de manejo de solo (plantio direto - PD e preparo reduzido do solo - escarificação + gradagem). Cada parcela foi composta por 4 linhas de soja com 5 m de comprimento cada, com 1,80 m de largura. O espaçamento foi de 45 cm entre linhas e 1 m entre parcelas e espaçamento de 12 m de largura entre um sistema de manejo do solo e outro. Utilizou-se a densidade de 14 sementes por metro linear.

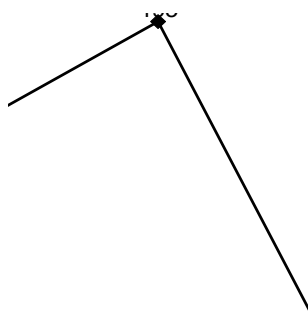


Figura 1. Perfil da precipitação média mensal, em milímetros, no período de nov/2003 a abr/2004. Fonte: Simepar (2004).

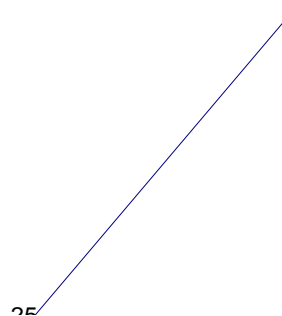


Figura 2. Perfil da temperatura média mensal, em graus Celsius, no período de nov/2003 a abr/2004. Fonte: Simepar (2004).

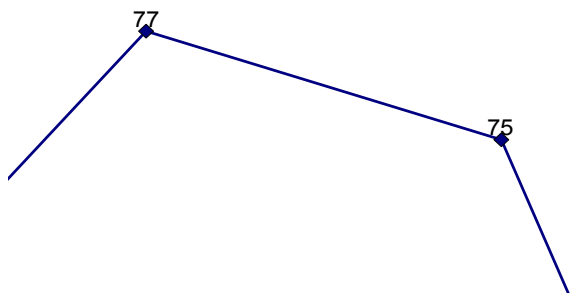


Figura 3. Perfil da umidade relativa do ar (%) e média mensal no período de nov/2003 a abr/2004. Fonte: Simepar (2004).

A área faz divisa com outras propriedades onde se cultivam soja e fumo sob manejo convencional, separadas apenas por estradas vicinais, sem qualquer barreira, como vegetação nativa ou árvores plantadas.

Para amenizar o problema, tentou-se isolar a área com semeadura de linhas de milho ao redor. Amostras para determinação da fertilidade do solo foram coletadas em dez pontos da área, a 15-20 cm de profundidade e os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo(*) referente ao ano agrícola 2003/2004 para determinação da fertilidade do solo da área experimental.

Parâmetros	Potássio	Cálcio	Magnésio	Cálcio + Magnésio	Alumínio	Hidrogênio + Alumínio
	(cmol./dm ³)					
PD e EG	0,40	3,70	3,20	6,90	0,00	4,31
Parâmetros	Carbono	Fósforo	Soma de Bases	C.T.C	PH	V
	(g.dm ⁻³)	(mg.dm ⁻³)	(%)	(e.mg)	(CaCl ₂ 0,01M)	(%)
PD e EG	9,22	1,89	7,30	11,61	5,00	62,88

PD = Plantio direto; EG = Escarificação + gradagem. (*) Laboratório Ghellere de Sementes e Solo, São Miguel do Iguaçu, Estado do Paraná.

Foram utilizados 6 tratamentos para o controle de pragas mais uma testemunha (1.Baculovírus *anticarsia*; 2.Baculovírus *anticarsia* + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.*Bacillus thurigiensis*; 5.Óleo de Neen; 6.Composto A; 7.Testemunha) com distribuição aleatória, na área definida em sorteio. Os tratamentos foram separados, longitudinalmente, por duas linhas de milho, tentando-se criar uma barreira natural à deriva pela aplicação dos produtos. Como isso não foi possível, devido ao pequeno porte alcançado pela cultura, a cada pulverização, instalou-se uma barreira com lona plástica.

O solo estava coberto com palha de milho da safra anterior e a área foi dividida em duas, uma para manejo sob plantio direto (PD) e outra com preparo reduzido usando escarificador + gradagem (EG). No manejo EG, anteriormente à semeadura da aveia, foi realizada uma gradagem leve, com grade de 26 discos. Em toda a área, semeou-se, a lanço, aveia preta como cobertura verde de inverno, no dia 12/7/03. Em 07/11/03, foi realizada a roçada da aveia em toda a área. Nas parcelas com manejo EG, o solo foi preparado com um escarificador da marca JAN, modelo JUMBO, escamotado, de cinco hastes e espaçamento de 40 cm entre as hastes, seguido por mais uma gradagem leve para uniformizar o terreno. A adubação na semeadura foi realizada de acordo com os resultados da análise química da fertilidade do solo. Não houve necessidade da aplicação de potássio, sendo fornecido apenas fósforo na forma de Hiperfosfato Natural Reativo de Gafsa com 3% de P₂O₅ na dosagem de 375 kg ha⁻¹, no momento da semeadura. Como suplemento mineral, foi aplicado, em todos os tratamentos, o fertilizante Supermagro, na seguinte diluição: 200 litros de água, 40 kg de

esterco fresco não tratado por produtos químicos, leite, água sem cloro, melado de cana, 2 kg de Óxido de Cálcio, 2 kg de Sulfato de Zinco, 1,5 de kg Ácido Bórico, 300 g Sulfato de Cobre, 50 g de Sulfato de Cobalto, 300 g de Sulfato de Manganês, 160 g de Cofermol (Cobalto, Ferro e Molibdato), 100 g de Molibdato de Sódio, 300 g de Sulfato de Ferro, 300 g de Enxofre ventilado (puro), 1 kg de Sulfato de Magnésio, 2 kg e 400 g de Fosfato Natural, 1 kg e 200 g de Cinza (Burg e Mayer, 2001). O emprego do produto é prática comum na região entre produtores de soja orgânica. A primeira aplicação ocorreu 25 dias após a semeadura e a segunda, na formação dos grãos, sem haver necessidade de aplicação antes do florescimento, pelo bom desenvolvimento das plantas. Para a aplicação, foi usado um pulverizador costal com capacidade de 20 litros, na dosagem de 2 L ha⁻¹ do fertilizante (Burg e Mayer, 2001).

Foram utilizadas sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da cultivar BR 36, inoculadas com bactérias do gênero *Bradyrhizobium elkanii* (Rhizomax) na dosagem equivalente a 150 mL para 50 kg de sementes.

Para o monitoramento das lagartas desfolhadoras, dos percevejos sugadores de sementes e demais insetos, foi utilizada amostragem pelo método do pano-de-batida (Hoffmann-Campo *et al.*, 2000). Esse procedimento ocorreu em cinco pontos da parcela, considerando, assim, a média de todos os pontos amostrados para aplicação do inseticida.

Após a colheita, efetuaram-se as seguintes avaliações: a) determinação do teor de água da semente colhida - duas repetições de 5 g de sementes colhidas de cada parcela conforme Brasil (1992) e dados expressos em porcentagem; b) peso de 100 sementes - foram contadas ao acaso, do total de sementes produzidas, manualmente, 4 repetições de 100 sementes puras, de cada parcela, de cada tratamento, com amostras pesadas em balança de precisão 0,001 g e valores médios expressos em g, segundo Brasil (1992); c) porcentagem de germinação - 50 sementes de cada parcela e de cada tratamento, com 4 repetições colocadas em folhas de papel filtro tipo Germitest, umedecidas em água destilada, enroladas e colocadas no germinador à temperatura de 25°C, por um período de oito dias (Brasil, 1992). Após, foram contadas as plântulas normais e os valores foram expressos em porcentagem; d) O vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado - duzentas e cinquenta sementes de cada parcela, foram distribuídas sobre tela metálica de uma caixa plástica (gerbox) com 40 mL de água destilada no fundo, evitando que a água ficasse em contato com a semente. Os gerbox foram levados ao interior da

câmara de envelhecimento, mantidos à temperatura de 41°C e umidade relativa de 100%, por 48 horas. Em seguida, as sementes foram imediatamente submetidas ao teste de germinação, determinando-se a porcentagem de plântulas normais no 5.º dia, de acordo com Marcos Filho et al. (1987); e vigor pelo teste de tetrazólio - 50 sementes de cada parcela do total de tratamentos. As sementes foram embaladas em papel toalha umedecido e mantidas nessas condições por 16 horas a $\pm 25^\circ\text{C}$, em germinador. Após o pré-acondicionamento, as sementes foram colocadas em copinhos plásticos, totalmente submersas em solução de tetrazólio (0,075%), permanecendo assim sob temperatura de 35°C, na estufa, por 180 minutos. Alcançada a coloração, as sementes foram retiradas da estufa e lavadas em água corrente, mantidas submersas na água até o momento da avaliação. A interpretação foi realizada sob lupa de 6 aumentos, com iluminação fluorescente, uma a uma, seccionando-as longitudinalmente com o auxílio de lâmina de barbear, observando a ocorrência dos danos mecânicos, por percevejo e deterioração por umidade nas partes externa e interna dos cotilédones, dando atenção especial ao eixo embrionário (radícula-hipocótilo) e identificando os níveis de viabilidade e de vigor por meio de classificação, como descrito em França Neto et al. (1988); avaliaram-se, ainda, os danos por umidade e por percevejos pelo teste de tetrazólio nas classes 6 a 8; f) rendimento de sementes - no tratamento Composto A, a colheita das sementes ocorreu primeiro, no dia 21/3/2004, enquanto que os outros tratamentos foram colhidos no dia 16/4/2004.

O atraso na colheita foi devido à retenção foliar apresentada, o que pode ter sido devido ao ataque por percevejos ou ocorrência de estresse hídrico (Embrapa, 2004). A colheita foi efetuada manualmente, com corte das plantas rente ao solo, com uma foice. Em cada parcela, do total de tratamentos, a colheita ocorreu nas duas linhas centrais, sendo eliminadas, como bordadura, 1 m de cada extremidade, totalizando 2,70 m², por parcela, de área colhida. Após a colheita, os feixes foram separados e armazenados em local seco para a debulha manual, no mesmo dia. As sementes colhidas foram armazenadas por 24 horas, em embalagem semipermeável, até à análise em laboratório. Em seguida, foram pesadas em balança de precisão 0,001 g e o rendimento (kg ha⁻¹) foi corrigido para teor de água de 13%. O delineamento estatístico foi em parcelas subdivididas ("Split Plot"), com 6 tratamentos mais a testemunha, os quais foram sorteados aleatoriamente com 5 repetições cada. A comparação das médias e a análise de variância foram realizadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Resultados e discussão

Não foram verificadas diferenças estatísticas entre os sistemas de manejo do solo e tratamentos para teor de água das sementes (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do teor de água (%) das sementes colhidas submetidas a tratamentos de controle de pragas, sob dois sistemas de manejo do solo.

Sistema de manejo do solo (S)	Tratamentos (T)							Médias
	1	2	3	4	5	6	Testemunha	
Plantio direto	11,5	9,5	9,4	11,5	9,6	8,5	11,1	10,1 A
Escarificação + gradagem	11,3	9,5	9,7	11,3	9,9	8,2	11,2	10,1 A
Médias	11,4 a	9,5 a	9,5 a	11,4 a	9,7 a	8,3 a	11,1 a	
Parâmetros estatísticos	F		MG		DP		CV %	
SM	0,45 ^{ns}				1,36		58,14	
T	0,93 ^{ns}		10,12		0,79		58,30	
SM*T	0,38 ^{ns}							

Tratamentos: 1. *Baculovirus anticarsia*; 2. *Baculovirus anticarsia* + Extrato de Cinamomo; 3. Extrato de Cinamomo; 4. *Bacillus thuringiensis*; 5. Óleo de Neen; 6. Composto A.

O peso de 100 sementes foi influenciado pelo sistema de manejo do solo (Tabela 3), com maior valor para o preparo reduzido - EG (20,0 g). Entre os tratamentos, o Composto A (6) diferiu estatisticamente dos demais, com maior média. O menor valor médio dos demais pode estar associado ao nível de desfolha, pois, segundo Peluzio et al. (2002), os níveis de desfolha e a época de remoção das folhas influenciam, significativamente, em relação ao peso de 100 sementes e, ao remover as folhas no estágio mais avançado da cultura, as sementes apresentam menor peso, principalmente no estágio de formação e de enchimento de vagens. Observando-se os valores do CV= 7,91% para sistema manejo do solo e 7,49% para tratamentos, houve homogeneidade dos dados. Os valores do peso de 100 sementes ficaram abaixo da média da cultivar, que é de 21,4 g. Apenas o tratamento Composto A superou essa média (23,0 g).

Tabela 3. Valores médios do peso de 100 sementes (g) de soja submetidas a tratamentos de controle de pragas, sob dois sistemas de manejo do solo.

Sistema de manejo do solo (S)	Tratamentos (T)							Médias
	1	2	3	4	5	6	Testemunha	
Plantio direto	19	19	19	19	19	24	18	19 A
Escarificação o + gradagem	19	21	20	20	20	23	18	20 B
Médias	19 a	20 a	19 a	19 a	19 a	23 b	18 a	
Parâmetros estatísticos	F		MG		DP		CV %	
SM	8,74*				2,18		7,91	
T	13,73*		19,89		1,49		7,49	
SM*T	0,44 ^{ns}							

Tratamentos: 1.Baculovirus anticarsia; 2.Baculovirus anticarsia + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.Bacillus thuringiensis; 5.Óleo de Neen; 6.Composto A.

A porcentagem de germinação foi baixa nos sistemas de manejo do solo e entre os tratamentos (Tabela 4). Provavelmente, em consequência dos danos provocados por percevejos, pela não-eficiência dos produtos aplicados, concordando com Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999), os quais verificaram que o ataque dos percevejos à soja altera a qualidade das sementes.

Tabela 4. Porcentagem média de germinação das sementes de soja submetidas a tratamentos de controle de pragas, sob dois sistemas de manejo do solo.

Sistema de manejo do solo (S)	Tratamentos (T)							Médias
	1	2	3	4	5	6	Testemunha	
Plantio direto	45	54	39	54	50	57	42	49 A
Escarificação o + gradagem	55	55	54	56	49	55	42	52 A
Médias	50 a	54 a	46 a	55 a	49 a	56 a	42 a	
Parâmetros estatísticos	F		MG		DP		CV %	
SM	0,18 ^{ns}				11,41		11,62	
T	0,08 ^{ns}		50		10,77		15,07	
SM*T	0,73 ^{ns}							

Tratamentos: 1.Baculovirus anticarsia; 2.Baculovirus anticarsia + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.Bacillus thuringiensis; 5.Óleo de Neen; 6.Composto A.

Pela análise das médias de vigor determinadas pelo teste de envelhecimento acelerado (Tabela 5), não se observou diferença estatística entre os sistemas de manejo do solo. No entanto, entre os tratamentos, houve diferença, verificando-se maior vigor para o Composto A (6), Dipel (4), Baculovirus + Cinamomo (2), os quais não diferiram entre si e diferiram dos demais e da testemunha; no entanto, o tratamento com Composto A apresentou maior média. O retardamento na colheita pode justificar a menor média de vigor dos outros tratamentos, já que o Composto A foi o primeiro a ser colhido. Observa-se que as maiores porcentagens de vigor foram obtidas nos mesmos tratamentos que apresentaram as maiores porcentagens de germinação (Tabela 4). Conforme Corrêa-Ferreira e Panizzi (1999), os danos causados por percevejos reduzem a viabilidade e o vigor das sementes, retardando a maturação (retenção foliar e haste verde) e dificultando a colheita.

Avaliando a viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio nos dois sistemas de manejo do solo (Tabela 6), verifica-se a não-diferença estatística, mas diferindo entre os tratamentos. Os valores foram próximos aos observados no teste de germinação, revelando, igualmente, baixa

qualidade das sementes. Também como mostrado nas Tabelas 4 e 5, a maior média foi apresentada pelo tratamento Composto A.

Tabela 5. Porcentagem média de vigor determinada pelo teste de envelhecimento acelerado de sementes de soja submetidas a tratamentos de controle de pragas, sob dois sistemas de manejo do solo.

Sistema de manejo do solo (T)	Tratamentos (T)							Médias
	1	2	3	4	5	6	Testemunha	
Plantio direto	14	29	17	22	11	20	20	19 A
Escarificação o + gradagem	10	25	17	21	16	30	18	19 A
Médias	12 a	27 b	17 a	21 b	13 a	25 b	19 a	
Parâmetros estatísticos	F		MG		DP		CV %	
SM	1,25 ^{ns}				9,89		14,34	
T	5,48*		19		7,30		28,18	
SM*T	0,34 ^{ns}							

Tratamentos: 1.Baculovirus anticarsia; 2.Baculovirus anticarsia + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.Bacillus thuringiensis; 5.Óleo de Neen; 6.Composto A.

Tabela 6. Viabilidade das sementes de soja (%), determinada pelo teste de tetrazólio, submetidas a tratamentos de controle de pragas, sob dois sistemas de manejo do solo.

Sistema de manejo do solo (S)	Tratamentos (T)							Médias
	1	2	3	4	5	6	Testemunha	
Plantio direto	52	54	50	52	53	60	42	52 A
Escarificação o + gradagem	50	47	52	52	47	54	43	49 A
Médias	51 b	50 b	51 b	52 b	50 b	57 b	42 a	
Parâmetros estatísticos	F		MG		DP		CV %	
SM	1,04 ^{ns}				26,72		11,03	
T	2,44*		50		9,34		9,95	
SM*T	0,50 ^{ns}							

Tratamentos: 1.Baculovirus anticarsia; 2.Baculovirus anticarsia + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.Bacillus thuringiensis; 5.Óleo de Neen; 6.Composto A.

Os sistemas de manejo do solo não diferiram em relação à porcentagem de vigor determinada pelo teste de tetrazólio (Tabela 7). Os tratamentos apresentaram diferenças com melhor resultado para o Composto A (6), o qual diferiu da Testemunha e dos demais tratamentos. A Testemunha não diferiu do Baculovirus (1), Baculovirus + Cinamomo (2) e Cinamomo (3). A menor média foi observada para o Dipel (4), o qual diferiu dos demais tratamentos e Testemunha. Tais resultados foram provavelmente devido ao ataque dos percevejos, concordando com Costa (1996), o qual afirmou que esses insetos provocam danos irreversíveis, afetando diretamente o rendimento e a qualidade das sementes; e com Panizzi (1990), que relatou que o ataque por percevejos na cultura da soja é responsável pela alteração na qualidade das sementes. Ao se comparar o vigor determinado pelo teste de tetrazólio, com o

envelhecimento acelerado, observaram-se médias muito próximas entre os sistemas de manejo. No entanto, há variação de comportamento entre os tratamentos, sem contrariar a superioridade do tratamento Composto A (6). Avaliaram-se, ainda, os danos por umidade e por percevejos, pelo teste de tetrazólio para as classes 6 a 8. Não se observaram diferenças entre os tratamentos para danos por umidade. Quanto aos danos por percevejo, o tratamento Composto A mostrou zero dano e não foi comparado aos demais (Tabela 8). Observa-se, pela Tabela 8, que todos os tratamentos apresentaram danos por percevejo, com maior porcentagem de danos nos tratamentos Dipel (4) e Extrato de Cinamomo (3), os quais diferiram dos demais e não diferiram entre si. A elevada porcentagem de sementes com danos por percevejo provocou sua deterioração, prejudicando a qualidade, o que justifica os melhores resultados para o Composto A (6), o qual não apresentou danos por percevejo.

Tabela 7. Porcentagem média de vigor, determinada pelo teste de tetrazólio, de sementes de soja submetidas a tratamentos de controle de pragas, sob dois sistemas de manejo de solo.

Sistema de manejo do solo (S)	Tratamentos (T)							Médias
	1	2	3	4	5	6	Testemunha	
Plantio direto	7	10	11	5	30	67	10	20 A
Escarificação + gradagem	6	11	9	4	35	70	12	21 A
Médias	6 b	10 b	10 b	4 a	32 c	68 d	11 b	
Parâmetros estatísticos	F		MG		DP		CV %	
SM	0,19 ^{ns}				22,17		16,44	
T	131,36*		20		4,19		17,86	
SM*T	0,48 ^{ns}							

Tratamentos: 1.Baculovirus *anticarsia*; 2.Baculovirus *anticarsia* + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.Bacillus *thuringiensis*; 5.Óleo de Neem; 6.Composto A.

Tabela 8. Porcentagem média de danos provocados por percevejo, determinada pelo teste de tetrazólio nas classes de vigor 6 a 8, de sementes de soja submetidas a tratamentos de controle de pragas, sob dois sistemas de manejo de solo.

Sistema de manejo do solo (S)	Tratamentos (T)							Médias
	1	2	3	4	5	Testemunha		
Plantio direto	4,8	13,8	18,0	22,0	3,4	10,8		12,1 A
Escarificação + gradagem	9,2	11,6	20,0	21,4	11,4	11,4		14,2 A
Médias	7,0 a	12,7 b	19,0 c	21,0 c	7,4 a	11,1 b		
Parâmetros estatísticos	F		MG		DP		CV %	
SM	3,21 ^{ns}		13,15		7,09		59,93	
T	19,23*							
SM*T	1,71 ^{ns}							

Tratamentos: 1.Baculovirus *anticarsia*; 2.Baculovirus *anticarsia* + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.Bacillus *thuringiensis*; 5.Óleo de Neem.

Observa-se que o rendimento de sementes não

diferiu estatisticamente entre os dois sistemas de manejo do solo (Tabela 9). Kluthcouski *et al.* (2000) e Costa *et al.* (2003) verificaram também que não houve diferença no rendimento da soja sob plantio direto e preparo convencional quando estudaram manejo do solo e rendimento de soja, milho, feijão e arroz. O rendimento médio ficou bem abaixo da média no Estado do Paraná, que conforme dados do Paraná (2004), na safra 2003/2004 apresentou média de 2.550 kg ha⁻¹. Esse baixo rendimento pode estar associado a fatores como deficiência hídrica, estudado por Fontana *et al.* (1992) e Embrapa (1999). O déficit hídrico coincidiu com o período crítico de enchimento de grãos (Figura 1). Outro fator foi o ataque de insetos, conforme Correia-Ferreira e Panizzi (1999) e Fernandes *et al.* (1994), os quais afirmaram que os danos causados por percevejos são irreversíveis, afetando diretamente o rendimento e a qualidade das sementes. Segundo Sujii *et al.* (2002), a falta de chuva prejudica a lavoura quanto ao rendimento de grãos favorecendo o ataque de pragas e, de acordo com Sarmento *et al.* (2002), a falta de controle do percevejo *Piezodorus guildinii* pode acarretar prejuízos quantitativos e qualitativos e perda total da produção. Em relação ao manejo da cultura, espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura, os dados obtidos concordaram com Tourino *et al.* (2002), que verificaram o não-efeito dos fatores isolados sobre o rendimento de grãos. O controle não foi proporcionado por todos os tratamentos aplicados.

Tabela 9. Valores médios de rendimento (kg ha⁻¹) de grãos submetidos a tratamentos de controle de pragas, sob dois sistemas de manejo do solo.

Sistema de manejo do solo (S)	Tratamentos (T)							Médias
	1	2	3	4	5	6	Test	
Plantio direto	1206	1762	1186	1051	1596	3342	1221	1623 A
Escarificação o + gradagem	1184	1362	1311	1217	1635	3657	1299	1666 A
Médias	1195 a	1562 b	1248 a	1134 a	1615 b	3499 c	1260 a	
Parâmetros estatísticos	F		MG		DP		CV %	
SM	0,832 ^{ns}				61,48		52,36	
T	53,11*		1645		115,02		22,18	
SM*T	0,81 ^{ns}							

Tratamentos: 1.Baculovirus *anticarsia*; 2.Baculovirus *anticarsia* + Extrato de Cinamomo; 3.Extrato de Cinamomo; 4.Bacillus *thuringiensis*; 5.Óleo de Neem; 6.Composto A.

A maior diferença no rendimento de sementes entre os tratamentos foi verificada no Composto A (6), que apresentou rendimento de 3499 kg ha⁻¹ produzindo quase o dobro do segundo melhor tratamento, Óleo de Neem (5). O tratamento com

Óleo de Neen (5) não diferiu do tratamento Cinamomo + Baculovírus (2) e ambos diferiram dos demais. O tratamento com Dipel (4) mostrou-se pior que a testemunha, sem diferir desta e do Baculovírus (1) e Cinamomo (3) isolados. O maior rendimento no tratamento Composto A (6) pode estar relacionado com a eficiência no controle de pragas, apresentando médias satisfatórias. Os menores rendimentos, *Baculovírus anticarsia* (1) e Dipel (4), devem-se principalmente ao fato de eles mesmos não apresentarem efeitos sobre percevejos.

Conclusão

Os resultados obtidos permitiram concluir que o rendimento de sementes não foi influenciado pelo sistema de manejo do solo e que o tratamento com inseticida Composto A apresentou maior rendimento de sementes.

Referências

- BRASIL. Regras para análise de sementes. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. 1992, 365 p.
- BURG, I.C.; MAYER, P.H. *Alternativas ecológicas para a prevenção e controle de pragas e doenças*. 12. ed. Francisco Beltrão: Grafite, 2001.
- CORRÊA-FERREIRA, B.S.; PANIZZI, A.R. Percevejos da soja e seu manejo. Londrina: Embrapa CNPSo, 1999. 45p. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 24).
- COSTA, F.S. *et al.* Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas plantio direto e preparo convencional. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 527-535, 2003.
- COSTA, J.A. *Cultura da soja*. Porto Alegre. Editora Evangraf, 1996.
- EMBRAPA SOJA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1999/2000. Londrina, 1999. (Embrapa Soja, Documento, 132; Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 5).
- EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologia de produção de soja – Região Central do Brasil 2005. Londrina, Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Fundação Meridional, 2004. Embrapa Soja: Sistemas de produção 6.
- FERNANDES, F.M. *et al.* Comportamento de cultivares de soja no campo em relação ao ataque por percevejos. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 29, n. 3, p. 363-367, 1994.
- FONTANA, D.G. *et al.* Alterações micrometeorológicas na cultura da soja submetida a diferentes regimes hídricos. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 27, n. 5, p. 661-669, 1992.
- FRANÇA NETO, J.B. *et al.* *Metodologia do teste de tetrazólio em semente de soja*. Londrina: Embrapa - CNPSo. 1988. (Embrapa Soja. Documentos, 32).
- GARCIA, A.F. Cenário da soja orgânica no Brasil. In: CORREA-FERREIRA, B.S. (Org.). *Soja orgânica: alternativas para o manejo dos insetos pragas*. Londrina: Embrapa Soja, p. 11-14, 2003.
- HOFFMANN-CAMPO, C.B. *et al.* Pragas da soja no Brasil e seu manejo integrado. Londrina: Embrapa Soja, 2000. (Embrapa Soja, Circular Técnica, 30).
- KLUTHCOUSKI, J. *et al.* Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. *Sci. Agric.*, Piracicaba, v. 57, p. 97-104, 2000.
- MARCOS FILHO, J. *et al.* Avaliação da qualidade das sementes. 1. ed. Piracicaba: Fealq, 1987.
- MENON, J.C.M. *et al.* Avaliação da qualidade física e fisiológica da semente de soja produzida no Estado do Paraná, na safra 1989/90. *Rev. Bras. Sem.*, Londrina, v. 15, n. 2, p. 2-19, 1993.
- PANIZZI, A.R. Manejo integrado de pragas da soja no Brasil. In: CROCOMO, W.B. (Ed.). *Manejo integrado de pragas*. São Paulo: Ed. Unesp, p. 293-321. 1990.
- PARANÁ. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab>> Acesso em: 06 set. 2004.
- PELUZIO, J.M. *et al.* Influência do desfolhamento artificial no rendimento de grãos e componentes de produção da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Cienc. Agrotec.*, Lavras, v. 26, n. 6, p. 1197-1203, 2002.
- SÃO MIGUEL DO IGUAÇU. Prefeitura Municipal. Secretaria da Agricultura. Plano de desenvolvimento agrícola. São Miguel do Iguaçu, 1996, p. 10-11.
- SARMENTO, R.A. *et al.* Danos causados por *Piezodorus guildinii* (Heteroptera, Pentatomidae) em sementes de soja, em Gurupá, Tocantins. *Rev. Ceres*, Viçosa, v. 49, n. 286, p. 571, 2002.
- SIMEPAR. Departamento de Economia Rural (DERAL). Divisão de Estatísticas (DEB). Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/seab>> Acesso em: 11 nov. 2004.
- SUJII, E.R.; PIRES, C.S.S. *et al.* Controle biológico de insetos-praga na soja orgânica do Distrito Federal. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, Brasília, v. 19, n. 2, p. 299-312, 2002.
- TOURINO, M.C.C. *et al.* Espaçamento, densidade e uniformidade de semeadura na produtividade e características agrônômicas da soja. *Pesq. Agropecu. Bras.*, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1071-1077, 2002.

Received on August 03, 2005.

Accepted on November 07, 2005.