

Controle de plantas daninhas em cultivos orgânicos de soja por meio de descarga elétrica

Weed control in organic soybean using electrical discharge

Alexandre Magno Brighenti^I Deodoro Magno Brighenti^{II}

RESUMO

Dois experimentos foram instalados em semeadura direta, em área de cultivo orgânico de soja, no município de São Miguel do Iguaçu, Paraná (PR), com o objetivo de avaliar o controle de plantas daninhas na cultura da soja (BRS 232) por meio de descarga elétrica. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições. No experimento 1, fixou-se a voltagem de 4400V e, no experimento 2, de 6800V. Em ambos os experimentos, os tratamentos consistiram das variações de rotação do motor do trator (i) 2200rpm (rotações por minutos); (ii) 2000rpm; (iii) 1600rpm e as testemunhas (iv) capinada e (v) sem capina. O equipamento utilizado para aplicação dos tratamentos foi o Eletroherb (Sayyou do Brasil). As plantas daninhas existentes na área experimental foram o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), a corda-de-violão (*Ipomoea* spp.), a guanxuma (*Sida* spp.), o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e o capim-colchão (*Digitaria* spp.). O emprego de descarga elétrica é eficiente no controle das plantas daninhas da cultura da soja. A rotação 2200rpm proporcionou o melhor controle e, conseqüentemente, a maior produtividade da soja.

Palavras-chave: *Glycine max*, alta voltagem, agricultura de base ecológica, agricultura orgânica.

ABSTRACT

Two experiments were carried out in no-till organic soybean area in São Miguel do Iguaçu, Paraná State, Brazil, in order to evaluate the weed control using electrical discharge. The experiments were arranged in a complete block design, with four replicates. The voltages were fixed in 4400V (experiment 1) and 6800V (experiment 2). In both experiments, the treatments consisted by different revolution tractor: (i) 2200rpm (revolutions per minute); (ii) 2000rpm; (iii) 1600rpm; and two checks [(iv) unweeded control and (v) weeded control]. The equipment Eletroherb (Sayyou do Brasil) was used to apply the electrical discharges. The weeds presented in the experimental area were wild poinsettia (*Euphorbia*

heterophylla), morningglory (*Ipomoea* spp.), prickly sida (*Sida* spp.), alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*) and crabgrass (*Digitaria* spp.). The electrical discharge use was efficient in controlling weeds in soybean crop; 2200rpm produced efficient weed control and, consequently high soybean yield.

Key words: *Glycine max*, high voltage, ecological agriculture, organic agriculture.

INTRODUÇÃO

A sociedade, de modo geral, tem se conscientizado da necessidade de preservar o meio ambiente, exigindo padrões de qualidade dos produtos consumidos e do meio ambiente como um todo. Nesse contexto, o manejo integrado de plantas daninhas vem auxiliar na sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos, mitigando e, até mesmo, eliminando os efeitos provocados pelo uso indiscriminado do controle químico, tendo como consequência a redução dos custos de produção e do impacto ambiental da cadeia produtiva. Com o crescimento dessa consciência ecológica e a busca por alimentos mais saudáveis, cresceu o número de consumidores de produtos orgânicos no Brasil, principalmente a partir da década de 1980 (GARCIA, 2003). Estima-se que a agricultura orgânica cresce no país em valores da ordem de 20% (O'CONNOR, 1999) a 30% (KATHOUNIAN, 2001). No sistema orgânico, um dos maiores entraves enfrentados pelo agricultor no momento de converter suas lavouras é o manejo de espécies daninhas (BRIGHENTI et al., 2007a, 2007b). Dessa forma, a variabilidade que existe nos diferentes sistemas de cultivo incita a realização

^IEmbrapa Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610, 36038-330, Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: brighent@cnpqgl.embrapa.br. Autor para correspondência.

^{II}Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brasil.

de pesquisas para o desenvolvimento de novas tecnologias que venham a solucionar os diferentes problemas enfrentados pelos agricultores, fazendo com que o manejo integrado de plantas daninhas evolua rapidamente de forma a proporcionar agregação de valores aos alimentos e manter a sustentabilidade das atividades agrícolas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o controle de plantas daninhas em sistemas de cultivo orgânico de soja por meio da aplicação de descarga elétrica.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram instalados em área de cultivo orgânico de soja no município de São Miguel do Iguacu, Paraná (PR). O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições. No experimento 1, fixou-se a voltagem de 4400V e, no experimento 2, de 6800V. Em ambos os experimentos, os tratamentos consistiram das variações de rotação do motor do trator: (i) 2200rpm (rotações por minutos); (ii) 2000rpm; (iii) 1600rpm e as testemunhas (iv) capinada e (v) sem capina. A soja cultivar 'BRS 232' foi implantada em semeadura direta, em 12/11/2006, num espaçamento de 50cm nas entrelinhas, com parcelas de (4 x 5m). O equipamento testado é denominado Eletroherb (Sayyou - Brasil Indústria e Comércio Ltda). Esse equipamento é acoplado à tomada de força do trator, gerando eletricidade (Figura 1A). O Eletroherb possui campânulas de aplicação, dispostas em uma barra, acoplada perpendicularmente à parte central do trator, de forma a facilitar o balizamento pelo operador (Figura 1B). A descarga elétrica, ao atingir as espécies daninhas,

provoca alteração na fisiologia das plantas de forma irreversível, as quais murcham e morrem em pouco tempo. O controle dessas espécies infestantes é feito somente nas entrelinhas da soja. A aplicação dos tratamentos foi realizada em 15/12/2006, quando a soja encontrava-se no estágio fenológico V₄. Foi utilizado um trator Ford 6600, trabalhando numa velocidade média de 4km h⁻¹. As plantas daninhas predominantes foram o amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), a corda-de-violão (*Ipomoea* spp.), a guanxuma (*Sida* spp.), o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e o capim-colchão (*Digitaria* spp.), que somavam, em média, 88 plantas m⁻² (experimento 1) e 36 plantas m⁻² (experimento 2). A altura média das plantas daninhas no momento da aplicação era em torno de 4-8cm. Foram avaliadas as percentagens de controle em 16/12/2006 e em 04/01/2007, correspondendo a um e a 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), respectivamente, utilizando a escala percentual, em que zero representa nenhum controle e 100% a morte total das plantas daninhas (SBCPD, 1995). Na pré-colheita da soja, foi obtida a fitomassa seca das espécies daninhas em 0,25m², cortando as plantas rente ao solo, dentro de um quadrado de 0,5 x 0,5m, e a fitomassa verde foi colocada em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C, até atingir massa constante. A colheita da soja foi realizada em 23/03/2007, e os valores foram transformados em kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento 1, as percentagens de controle a 1DAT foram iguais estatisticamente nas três rotações (Figura 2). Entretanto, aos 20DAT, 2200rpm



Figura 1 - Equipamento capaz de produzir a descarga elétrica acoplado à tomada de força do trator (A) e barra de aplicação nas entrelinhas da soja (B).

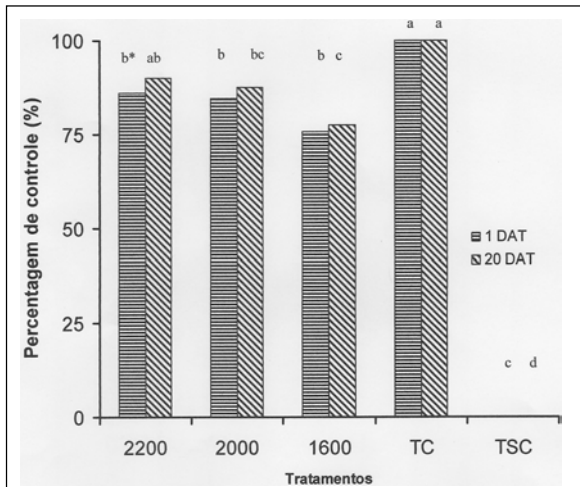


Figura 2 - Percentagem de controle de plantas daninhas a 1 (um) e aos 20 (vinte) dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Experimento 1. (*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas e em cada época de avaliação não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

proporcionou controle de 90%, cerca de 20% mais eficiente que o controle proporcionado por 1600rpm. Em relação à fitomassa seca (Figura 3), o menor valor foi obtido em função da maior rotação, embora igual estatisticamente a 2000rpm. A variação de 1600rpm para 2200rpm representa 27% de aumento na rotação do motor. Esse fato reflete de forma relativamente linear no aumento da voltagem e, por isso, o controle das plantas daninhas é mais eficiente. MIZUNO (2001) verificou que, ao ser aplicada alta voltagem sobre as

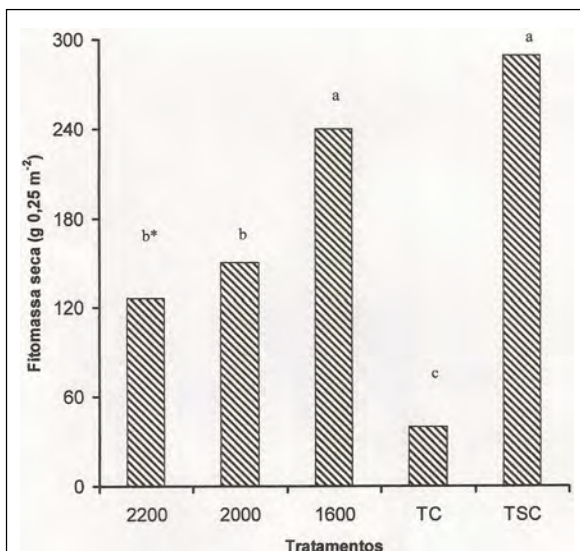


Figura 3 - Fitomassa seca de plantas daninhas na pré-colheita da cultura da soja em função dos tratamentos. Experimento 1. (*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

plantas, a corrente flui através do caule e das raízes e, em observações ao microscópio, ocorreram injúrias consideráveis às células. Observou ainda que, em condições de campo, a aplicação da descarga elétrica (170-330W) resultou em controle eficaz das espécies daninhas gramíneas.

Em relação à produtividade da soja, a maior rotação aplicada proporcionou maior produtividade em relação aos demais tratamentos, exceto para a testemunha capinada (Figura 4).

No experimento 2, as percentagens de controle a 1DAT, da mesma forma que no experimento 1, também foram iguais estatisticamente para as três rotações (Figura 5), com valores próximos a 90%. Entretanto, aos 20DAT, foram obtidos 100% de controle em 2200rpm. A aplicação da rotação de 2000rpm também refletiu em controle igual estatisticamente a 2200rpm e a testemunha capinada. O aspecto visual do controle, após o fechamento das entrelinhas da soja, no tratamento relativo à maior rotação do motor comparado à testemunha sem controle, está representado pela figura 6. Verifica-se, na testemunha sem capina (Figura 6B), a predominância de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), que suplantou completamente a cultura de soja. Entretanto, no tratamento com descarga elétrica de 6800V e rotação de 2200rpm, o controle das plantas daninhas foi eficiente (Figura 6A). Nesse tratamento, observa-se a presença de poucas plantas de amendoim-bravo que, provavelmente, germinaram após a aplicação ou encontravam-se na linha da cultura de soja e, desse modo, não receberam a descarga elétrica.

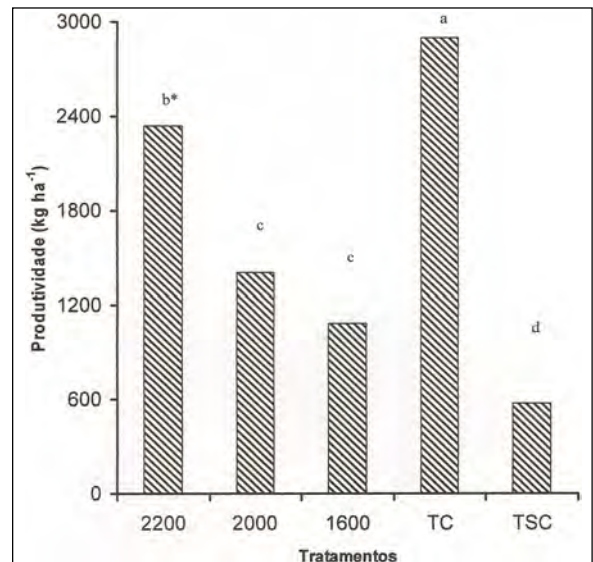


Figura 4 - Produtividade da cultura da soja em função dos tratamentos. Experimento 1. (*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

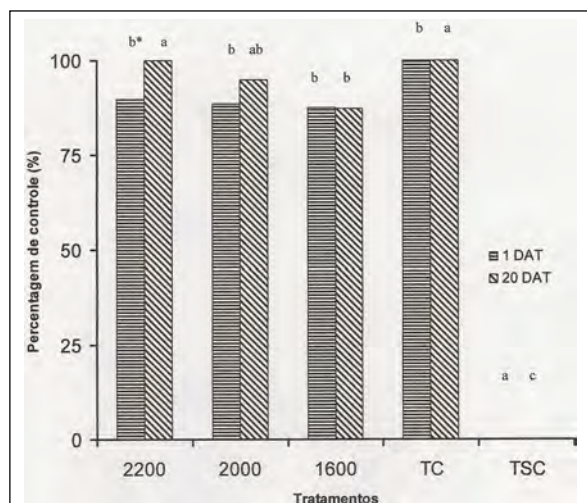


Figura 5 - Percentagem de controle de plantas daninhas a 1 (um) e aos 20 (vinte) dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Experimento 2. (*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas e em cada época de avaliação não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

No experimento 2, a voltagem fixada foi maior (6800V) e, conseqüentemente o controle das espécies daninhas foi mais eficiente. MIZUNO et al. (1990) verificaram que, em espécies daninhas de menor porte (4-6cm de altura e 1-3mm de diâmetro do caule), foi obtido controle eficaz com apenas uma descarga elétrica de 135mJ.

Entretanto, para plantas daninhas de maiores portes (80-120cm e 10-15mm de diâmetro de caule), foram necessários 15kV para alcançar controle satisfatório. DIPROSE et al. (1980) verificaram, em experimentos em condições de campo, que, para controlar uma espécie de beterraba infestante em cultivos comerciais de beterraba, foi necessário aplicar até 20kW para matar completamente as plantas. No caso da espécie *Poa annua*, MIZUNO et al. (1993) desenvolveram um aparelho portátil capaz de aplicar a voltagem de 3kV. Esse aplicador foi eficaz no controle dessa espécie e, além disso, seguro para o operador, em função de trabalhar em baixa voltagem. DIPROSE et al. (1985) também desenvolveram um aparelho para o controle de plantas daninhas utilizando descarga elétrica e comparou sua eficácia em relação ao controle químico na cultura da beterraba. Verificaram que o tratamento químico resultou em 65% de controle, enquanto que o uso de eletricidade alcançou menores valores que variaram entre 38% e 41%.

Em relação à fitomassa seca (experimento 2), os menores valores foram obtidos em função das duas maiores rotações (Figura 7). Embora os três valores de produtividade sejam iguais estatisticamente, nas três rotações, em valores absolutos, a maior produtividade foi alcançada com a aplicação de 2200rpm (Figura 8).



Figura 6 - Controle de plantas daninhas na cultura da soja utilizando a rotação 2200rpm e voltagem de 6800 (A) e testemunha sem capina (B).

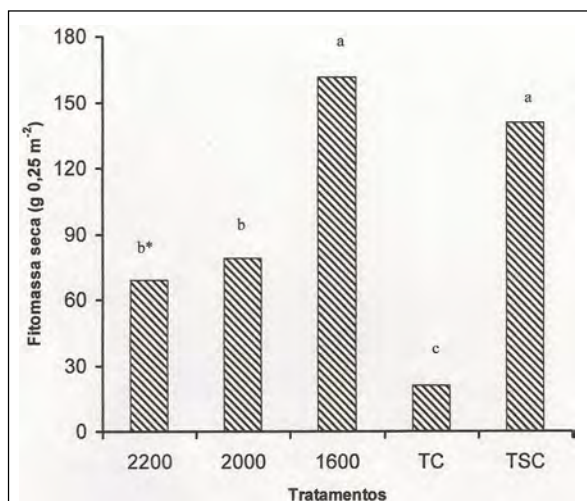


Figura 7 - Fitomassa seca de plantas daninhas na pré-colheita da cultura da soja em função dos tratamentos. Experimento 2. (*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

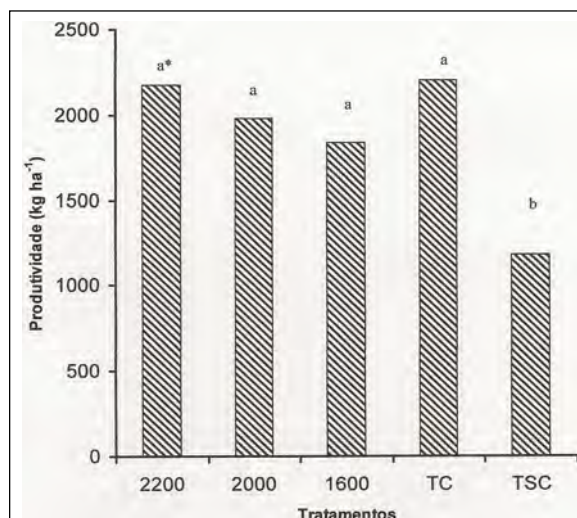


Figura 8 - Produtividade da cultura da soja em função dos tratamentos. Experimento 2. (*Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade).

CONCLUSÕES

O emprego de descarga elétrica foi eficiente no controle das plantas daninhas da cultura da soja. A rotação 2200rpm proporcionou o melhor controle e, consequentemente, a maior produtividade da cultura da soja.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

REFERÊNCIAS

BRIGHENTI, A.M. et al. Manejo de plantas daninhas em cultivos orgânicos de soja por meio de descarga elétrica. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2007a. p.199-200.

BRIGHENTI, A.M. et al. Controle de plantas daninhas em soja orgânica com uso da roçadeira articulada. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 29., 2007, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2007b. p.202-204.

DIPROSE, M.F. et al. Electrothermal control of weed beet and bolting sugar beet. **Weed Research**, v.20, n.5, p. 311-322, 1980.

DIPROSE, M.F. et al. Use of electricity to control bolters in sugar beet (*Beta vulgaris* L.): a comparison of the electrothermal with chemical and mechanical cutting methods. **Weed Research**, v.25, n.1, p. 53-60, 1985.

GARCIA, A. Cenário da soja orgânica no Brasil. In: CORRÊA-FERREIRA, B.S. **Soja orgânica: alternativas para o manejo de insetos-pragas**. Londrina: Embrapa Soja, 2003. 83p.

KATHOUNIAN, C.A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Agroecológica, 2001. 348p.

MIZUNO, A. et al. Destruction of weeds by pulsed high voltage discharges. In: INDUSTRY APPLICATIONS SOCIETY ANNUAL MEETING, 1990, Seattle, USA. **Proceedings...** Seattle: IEEE, 1990. V.1, p.720-727.

MIZUNO, A. et al. A portable weed control device using high frequency AC voltage. In: INDUSTRY APPLICATIONS SOCIETY ANNUAL MEETING, 1993, Toronto. **Proceedings...** Toronto: IEEE, 1993. V.3, p.2000-2003.

MIZUNO, A. Biological and agricultural studies on application of discharge plasma and electromagnetic fields. Destruction of weeds by high voltage discharge. **Journal of Plasma and Fusion Research**, Nagoya, v.75, n.6, p.666-671, 2001.

O'CONNOR, L. **Brazil organic: organic farming in Brazil** 1999. Brasília: USDA Foreign Agricultural Service, 1999. 5p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.