

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**APLICAÇÃO EM SULCO DE NEMATICIDAS EM
SOJA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Paulo Sergio dos Santos

Santa Maria, RS, Brasil

2015

APLICAÇÃO EM SULCO DE NEMATICIDAS EM SOJA

Paulo Sergio dos Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, área de concentração Mecanização Agrícola, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Agrícola**

Orientador: Ricardo Silveiro Balardin

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Santos, Paulo Sergio dos
Aplicação em Sulco de Nematicidas em Soja / Paulo Sergio dos Santos.-2015.
51 p.; 30cm

Orientador: Ricardo Silveiro Balardin
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, RS, 2015

1. Tecnologia de aplicação 2. Controle de nematoides
3. Distribuição de ingrediente ativo I. Balardin ,
Ricardo Silveiro II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola**

A comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova Dissertação de Mestrado

APLICAÇÃO EM SULCO DE NEMATICIDAS EM SOJA

Elaborada por
Paulo Sergio dos Santos

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Engenharia Agrícola

COMISSÃO EXAMINADORA:

Ricardo Silveiro Balardin, Ph. D. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Marcelo Grippa Madalosso, Dr. (URI)

Mônica Paula Debortoli, Dra. (Instituto Phytus)

Santa Maria, 12 de junho de 2015.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe Elza Souza dos Santos, ao meu pai Sebastiao Virgílio dos Santos, minha irmã Tânia Mara dos Santos, ao meu tio José de Aguiar Portela e demais familiares pela educação, ensinamentos, amor, companheirismo, apoio e que sempre foram meus exemplos de vida e motivação.

À Universidade Federal de Santa Maria e ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola pela oportunidade de realização deste curso e aperfeiçoamento profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa.

Ao professor Ricardo Silveiro Balardin pela oportunidade, orientação, ensinamentos e confiança.

À Clarice Rubin Balardin pela disponibilidade da estrutura e recursos que viabilizaram a realização dos experimentos.

Aos amigos Caroline Almeida Gulart, Juliano Perlin de Ramos, Simone Ferreira da Silva, Diogo Patias, Diego Dalla Favera, Heraldo Cezar, Lucas Drebes com os quais tive o prazer de conviver.

A minha namorada Gracieli Rebelatto por todo o apoio e compreensão.

Aos colegas do Instituto Phytus, Nédio Rodrigo Tormen, Andressa Lopes, Carla Siqueira, Fabiane Frees, Vani Nascimento, Eduardo Lopes, Antão dos Santos, Paulo Lopez, Leandro Marques, Marlon Stefanelo, Renan Dal Sotto, Julia Matelli, Angélica Marian, Simone Minuzzi, Mayne Alessandra, pela amizade e convivência diária.

Aos membros da banca avaliadora pela disponibilidade, sugestões e contribuições para melhoria do trabalho.

A todos aqueles não listados e que de alguma maneira contribuíram para que eu chegasse até aqui, o meu muito obrigado.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

APLICAÇÃO EM SULCO DE NEMATICIDAS EM SOJA

AUTOR: PAULO SERGIO DOS SANTOS

ORIENTADOR: RICARDO SILVEIRO BALARDIN

Data e Local da Defesa: Santa Maria/RS, 12 de junho de 2015.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito dos nematicidas Fluensulfone e Cadusafós aplicados no sulco de semeadura da soja, em três diferentes profundidades no solo para o controle de *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus brachyurus* e *Heterodera glycines*. Os experimentos foram conduzidos a campo, no município de Júlio de Castilhos – RS, em área comercial de soja naturalmente infestada. Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos ao acaso, contendo nove tratamentos e cinco repetições, totalizando 45 unidades experimentais por experimentos. Os tratamentos foram: 1 - Testemunha sem produto; 2 - Posição 1 (Ponta instalada na parte superior do sulcador); 3 - Posição 2 (Ponta instalada na parte inferior do sulcador); 4 - Posição 3 (Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes) 5 - As pontas 1 e 2 associadas; 6 - As pontas 2 e 3 associadas; 7 - As pontas 1 e 3 associadas; 8 - Tratamento de semente com Avicta completo (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha) e 9 - A ponta 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo. As variáveis resposta medidas no experimento foram: número de nematoides presentes no solo, aos 30 dias após a emergência (D.A.E.); número de nematoides nas raízes (30 D.A.E.); massa seca de parte aérea (MSPA), aos 30 DAE; estatura de plantas (Pré-colheita); número de legumes por planta e produtividade. Os resultados mostraram que houve redução significativa na população dos nematoides, tanto no solo quanto nas raízes, independente do nematicida aplicado. No entanto, foram observadas diferentes respostas de controle em função dos pontos de deposição dos nematicidas no solo.

Palavras-chave: Tecnologia de aplicação. Controle de nematoides. Distribuição de ingrediente ativo.

ABSTRACT

Master Dissertation
Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola
Universidade Federal de Santa Maria

APPLICATION NEMATOCIDES GROOVE IN SOYBEANS

AUTHOR: PAULO SERGIO DOS SANTOS
ADVISOR: RICARDO SILVEIRO BALARDIN
Place and date: Santa Maria/RS, June 12th, 2015.

The aim of this study was to evaluate the effect of cadusafos and Fluensulfone nematicides applied at three different depths and positions in the soybean planting in furrow, in order to control *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus brachyurus* and *Heterodera glycines*. The experiments were carried out in the field naturally infested by nematodes, Júlio de Castilhos city - RS. It was nine treatments and five replications in a randomized block design, totaling 45 experimental units per experiment. The treatments were: 1 – check treatment; 2 - position 1 (nozzle installed on the upper furrower); 3 - Position 2 (nozzle installed at the bottom of the open furrow); 4 - Position 3 (nozzle installed in the distribution disc of seeds); 5 - Positions 1 and 2 associates; 6 - The positions 2 and 3 associates; 7 - Positions 1 and 3 associates; 8 – Full seed treatment by Avicta completo (abamectin (30 g ai.ha⁻¹) + thiamethoxam (42 g ai.ha⁻¹) + fludioxonil (1.5 g ai.ha⁻¹) + metalaxyl-M (1.2 g ai.ha⁻¹) + thiabendazole (9 g ai.ha⁻¹) and 9 - position 1 and Avicta completo treatment seeds associated. The variables measured in the experiment were: number of nematodes in the soil, number of nematodes on the roots, shoot dry weight, plant height (pre-harvest); number of pods per plant and Yield. The results showed significant reduction in the population of nematodes in the both soil and the roots, regardless of the nematicide. For the deposition positions in soil, the responses were vary according to the species of nematodes in the soil.

Keywords: Application technology. Nematode control. Active ingredient distribution.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 e 2 – Sistemas de aplicação, tratamentos químicos (produto comercial), princípios ativos e doses dos produtos avaliados para o controle de fitonematóides da soja nos experimento conduzidos a campo. Júlio de Castilhos - RS, 2014	22
Tabela 3 – População de <i>Meloidogyne javanica</i> , <i>Heterodera glycines</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i> e em 200 cm ³ de solo, 30 dias após emergência (DAE) em função da aplicação de Fluensulfone, em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos - RS, 2014	26
Tabela 4 – População de <i>Meloidogyne javanica</i> , <i>Heterodera glycines</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i> em 5 (g) de raízes de soja, 30 dias após emergência (DAE) em função da aplicação de Fluensulfone em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos - RS, 2014	28
Tabela 5 – Massa seca de parte aérea (MSPA) e Estatura de plantas (cm) avaliadas aos 30 DAE, Número de legumes por planta (10 plantas coletadas em pré-colheita) e Produtividade de soja em função da aplicação de Fluensulfone, em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos – RS, 2014	29
Tabela 6 – População de <i>Meloidogyne javanica</i> , <i>Heterodera glycines</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i> e em 200 cm ³ de solo, 30 dias após emergência (DAE) em função da aplicação de Cadusafós 200 CS em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos - RS, 2014	30
Tabela 7 – População de <i>Meloidogyne javanica</i> , <i>Heterodera glycines</i> e <i>Pratylenchus brachyurus</i> em 5 (g) de raízes de soja, 30 dias após emergência (DAE) em função da aplicação de Cadusafós 200 CS em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos - RS, 2014	33
Tabela 8 – Massa seca de parte aérea (MSPA) e Estatura de plantas (cm) avaliadas aos 30 DAE., Número de legumes por planta (10 plantas coletadas em pré-colheita) e Produtividade de soja em função da aplicação de Cadusafós 200 CS em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos.....	34
Tabela 9 – Coeficiente de correlação de Pearson, entre as variáveis, <i>M. Javanica</i> no solo (MJS), <i>M. javanica</i> na raiz (MJR), <i>H. glycines</i> no solo (HGS), <i>H. glycines</i> na raiz (HGR), <i>P. brachyurus</i> no solo (PBS), <i>P. brachyurus</i> na raiz (PBR), Massa seca de parte aérea (MSPA), Número de legumes por planta (LEG), Estatura de plantas (EST) e Produtividade (PROD) em função da aplicação do nematicida Fluensulfone. Júlio de Castilhos – RS, 2014	37

Tabela 10 – Coeficiente de correlação de Pearson, entre as variáveis, *M. Javanica* no solo (MJS), *M. javanica* na raiz (MJR), *H. glycines* no solo (HGS), *H. glycines* na raiz (HGR), *P. brachyurus* no solo (PBS), *P. brachyurus* na raiz (PBR), Massa seca de parte aérea (MSPA), Número de legumes por planta (LEG), Estatura de plantas (EST) e Produtividade (PROD) em função da aplicação do nematicida Cadusafós 200 CS. Júlio de Castilhos – RS, 2014 38

LISTA DE FIGURA

Figura 1 – Esquema de distribuição dos tratamentos nematicidas no solo, em diferentes posições e profundidades de aplicação.	23
---	----

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice A – Temperaturas diárias mínima, máxima e média do ar, e precipitações incidentes durante o período de condução do experimento.....	47
--	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
ARTIGO 1 – APLICAÇÃO EM SULCO DE NEMATICIDAS EM SOJA.....	18
Resumo	18
Abstract	19
INTRODUÇÃO	20
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
CONCLUSÕES	43
REFERÊNCIAS	45
APÊNCICE	51

INTRODUÇÃO

A soja, (*Glycine max* (L.) Merrill) é a cultura mais importante no Brasil. Esta oleaginosa ocupa mais de 30 milhões de ha, sendo cultivada em quase todos os estados. O Brasil consolida-se como um dos maiores exportadores mundiais do complexo soja levando em consideração os negócios de grãos, farelo e óleo somados (CONAB, 2015). Nos últimos anos, o cultivo da soja apresentou uma rápida e significativa expansão no Brasil, no entanto, simultaneamente a esse processo, pode-se observar um crescente aumento nos problemas de ordem fitossanitários, sendo obtido registros de mais de 40 doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematoides, comprometendo os altos rendimentos da cultura (EMBRAPA, 2004).

Dentre esses patógenos, destacam-se os fitonematoides, microrganismos de tamanho reduzido, sendo a maioria microscópica. São considerados parasitas obrigatórios, e nos últimos anos têm causado perdas significativas não só no Brasil, mas em todo o mundo. Estimativa tem apontado prejuízos em escala global na ordem de US\$ 2,7 bilhões causados pelos nematoides do gênero *Meloidogyne* spp., (TIHOHOD, 2000), e em torno 100 milhões para o nematoide de cisto da soja *Heterodera glycines* (EMBRAPA, 2001). De acordo com Dias et al., (2010), no Brasil, as principais espécies associadas à redução ou aumento no custo da produção, tem sido os nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.), o nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*), o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) e o nematoide reniforme (*Rotylenchulus reniformis*).

Atualmente, essas espécies encontram-se amplamente disseminadas por todas as regiões produtoras do Brasil. Em um levantamento realizado na região Centro-Oeste, foi observado uma alta frequência de *Pratylenchus brachyurus* com valores de 96% de incidência nas amostras coletadas, seguido dos nematoides do gênero *Meloidogyne* spp., com 23%, o nematoide de cisto da soja *H. glycines* com 35%, e o nematoide *Rotylenchulus reniformis* com 4% (RIBEIRO et al., 2010).

O nematoide das galhas *Meloidogyne* spp., compreende em seu gênero, mais de 80 espécies conhecidas, no entanto, *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*, são consideradas as de maior importância para os sojicultores, pois são capazes de ocasionar vultosas perdas. Essas espécies possuem uma ampla distribuição geográfica e uma enorme gama de plantas hospedeira (SASSER, 1979; FERRAZ et al., 2001; AGRIOS, 2005).

Os nematoides das galhas são considerados parasitas obrigatórios, pois, dependem de tecido vivo das plantas para sua alimentação, desenvolvimento e reprodução. A duração do seu ciclo de vida varia em torno de duas a quatro semanas, principalmente em ambientes com temperaturas ótimas entre 25 a 30°C (FERRAZ et al., 2010). Durante o processo de reprodução, as fêmeas de *Meloidogyne* spp., realizam a deposição dos ovos em uma matriz mucilaginosa no solo, podendo ovopositar em média de 200-400 ovos, por ciclo completo (TIHOHOD, 1993).

Cada ovo gera um nematoide juvenil “larva” que sofre quatro ecdises (troca de pele) até chegar à fase adulta. A eclosão dos juvenis dentro dos ovos é dependente de estímulos externos, podendo ser advindos das substâncias exsudadas pelas raízes, ou por condições ideais de temperatura e umidade no solo (FERRAZ et al., 2010). O nematoide sofre a primeira ecdise ainda no interior do ovo, tornando-se um juvenil de segundo estágio (J₂). Esta fase é conhecida como a fase infectiva, em que após a eclosão, o nematoide inicia sua movimentação no solo em busca de raízes suscetíveis (TIHOHOD, 1993).

A penetração nas raízes é realizada com o auxílio de dois mecanismos, ação mecânica exercida pelo estile (estrutura pontiaguda que auxilia na ingestão e absorção de substâncias), e liberação de enzimas produzidas em suas glândulas esofagianas, que auxilia na degradação dos tecidos adjacentes das raízes, facilitando sua penetração (TIHOHOD, 1993; AGRIOS, 2005).

Após isso, o nematoide migra até o cilindro central da raiz, onde começa sua alimentação através da modificação de 5 a 10 células do hospedeiro, que funcionam apenas como dreno para sua alimentação. O (J₂) continua o seu desenvolvimento até atingir a fase adulta de macho ou fêmea. As fêmeas aumentam de tamanho, perdem sua mobilidade, sendo, portanto, consideradas endoparasitas sedentários. Já o macho diferente das fêmeas deixam as raízes em vão para o solo, pois não se alimenta da raiz da planta (ALMEIDA et al., 2005).

O processo de alimentação deste nematoide nas raízes das plantas causam a hipertrofia e hiperplasia das células, evento que interfere diretamente na absorção e translocação de água e nutrientes pela planta, diminuindo significativamente sua eficiência e consequentemente comprometendo o desenvolvimento da planta. Em função desse processo, é observado nas lavouras, plantas com aspecto de má nutrição, “fome de minerais”, clorose das folhas seguido de queda prematura, tamanho irregular de plantas, e até mesmo a morte (FERRAZ et al., 2010).

Outra espécie tem sido relatada com frequência em lavouras de soja de várias regiões do Brasil. O nematoide de cisto da soja (NCS), *Heterodera glycines*, atualmente esta presente

em cerca de 150 municípios distribuídos em dez estados (Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Bahia, Tocantins e Maranhão (DIAS et al., 2004)). No Brasil, lavouras sob condições de elevada densidade populacional do NCS no solo, foi observado uma diminuição acentuada no rendimento, podendo atingir valores entre 30 e 75% (TIHOHOD, 1993).

Este nematoide caracteriza-se pela formação de cistos, que é o corpo da fêmea adulta morta, de coloração marrom, altamente resistente às condições adversas do ambiente. Estes cistos normalmente contém uma quantia substancial de ovos, que podem variar entre (300 - 600) em média (AGRIOS, 2005). Cada ovo da origem a um juvenil de segundo estágio (J_2), ao qual migrar no solo a procura de raízes de plantas hospedeira para dar início o seu processo de alimentação (DIAS et al., 2009).

Após encontrar, o (J_2) de *H. glycines* penetra na raiz, migra até o cilindro central, onde injeta através de seu estilete, substâncias que induzem a modificação de um conjunto de células, formando um sítio de alimentação, que passará a fornecer o alimento necessário para o seu desenvolvimento. Após isso o nematoide fixa definitivamente no local, perdendo sua mobilidade (ALMEIDA et al., 2005). Entretanto, continua o desenvolvimento até atingir a fase adulta (macho ou fêmea), passando por outras três ecdises. As fêmeas aumentam de tamanho, com isso muitas rompem o córtex radicular ficando na superfície das raízes. Nesta fase o corpo as fêmeas aparenta o formato de um limão (TIHOHOD, 1993).

Os machos ao final do ciclo apresentam o corpo alongado, saem das raízes e migram para o solo, onde tem a função de fertilizarem as fêmeas. As fêmeas realiza a postura de uma parte dos ovos no solo, normalmente envolto a uma secreção gelatinosa, e a outra parte permanece retida no interior do seu corpo. Após morrer, as fêmeas torna-se um cisto, de cor marrom escuro, altamente resistente a condições adversas, como temperatura, umidade e longos períodos na ausência da planta hospedeira, podendo permanecer viável no solo por mais de oito anos (AGRIOS, 2005).

De acordo com Tihohod (1993), a duração do ciclo de vida do NCS sofre muita influencia da temperatura e da umidade do solo, no entanto, sob temperaturas entre 23 a 25°C, o ciclo completa em 21 – 24 dias.

Os sintomas observados em lavouras infestadas pelo NCS têm sido plantas com porte significativamente reduzido, com folhas amareladas, normalmente dispostas em manchas ou reboleiras, este quadro sintomatológico é descrito por vários autores como “nanismo amarelo” (FERRAZ et al., 2010).

Outro fitonematoide tem se destacado relacionado à diminuição dos rendimentos na cultura da soja. O nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*, é reconhecido atualmente como um dos maiores problemas para cultura da soja (FERRAZ et al., 2010). Este nematoide tem causado danos elevados e crescentes em vários municípios do Estado de Mato Grosso. Nesta região, em lavouras infestadas por *Pratylenchus brachyurus*, produtores relatam uma redução na ordem de 30 – 50% na produtividade (GOULART, 2008).

De acordo com Almeida et al., (2005), *Pratylenchus brachyurus*, é uma espécie extremamente polífaga, ou seja, possui a capacidade de parasitar e multiplicar-se, em um grande número de plantas hospedeiras de diferentes famílias botânicas. Esta espécie caracteriza-se como um endoparasita migrador, podendo se movimentar livremente dentro das raízes durante todo o seu ciclo de vida, ao contrario das espécies de *Meloidogyne* spp., *H. glycines* e *R. reniformis* (TIHOHOD, 1993; AGRIOS, 2005).

As fêmeas de *P. brachyurus* podem colocar seus ovos dentro das raízes ou diretamente no solo. Cada ovo origina um juvenil de segundo estágio (J₂), que normalmente inicia o parasitismo nas raízes, entretanto, todos os estádios, e formas adultas deste nematoide podem iniciar esse processo. Os machos de *P. brachyurus* são raros, visto que as fêmeas reproduzem por partenogênese mitótica. (TIHOHOD, 1993).

A duração do ciclo de vida de *P. brachyurus* varia em função de fatores do ambiente como temperatura e umidade, mas em média se completa de 3 a 6 semanas sob temperatura na faixa de 25°C. O parasitismo ocorre no parênquima cortical, sua típica movimentação no interior das raízes ocasiona a destruição de um elevado numero de células, sendo parte delas por ação mecânica, por injeção de substâncias toxicas, ou digeridas pelo nematoide. Este processo culmina na abertura de porta de entrada para fungos e/ou bactérias presentes no solo, que podem ocasionar a destruição total do sistema radicular. (ALMEIDA et al., 2005; AGRIOS, 2005) .

Os principais sintomas observados nas raízes atacadas por *P. brachyurus* são uma abrupta redução no volume do sistema radicular, apresentando uma coloração mais escura, seguido de necrose causada pela rápida colonização de agentes oportunistas, representados tanto por fungos como bactérias, que aceleram a decomposição dos tecidos, normalmente na zona de infecção de *P. brachyurus*. Devido à redução do sistema radicular, os sintomas observados na parte aérea, normalmente são um subdesenvolvimento acentuado, folhas cloróticas, murchamento nos períodos mais quentes e secos do dia seguidos de diminuição na produtividade (LORDELLO, 1984; AGRIOS, 2005; ALMEIDA et al., 2005).

Diferentes métodos de controle têm sido pesquisados nos últimos, de acordo com Araújo et al., (2012) o controle de fitonematoides deve ser bem planejado com a integração de vários métodos e apresentar baixo custo, sendo recomendados, com frequência, a rotação de culturas, o uso de genótipos resistentes e o controle químico e biológico.

O controle químico por sua vez, é uma das importantes ferramentas para o manejo de fitonematoides. Estudos realizados por Novaretti, et al., (1981), mostraram a eficiência desta técnica em áreas infestadas por *M. javanica*, *P. brachyurus* e *Helicotylenchus sp.*, na cultura da soja. Nos últimos anos, novos produtos e formulações vêm sendo largamente testados, acompanhado de novas técnicas de aplicação, que buscam aperfeiçoar a aplicação desses produtos, com ganho na diminuição dos impactos causados sobre os organismos não alvos, tornando assim, esta ferramenta, mais eficiente e econômica (NOVARETTI et al., 1998).

A utilização de produtos químicos pode ser através do tratamento de sementes, que atualmente, encontra-se largamente utilizada em todos os países, como uma importante ferramenta de fácil aplicação no manejo frente aos fitonematoides. Esta técnica garante a cultura uma proteção inicial nos primeiros dias após germinação, o que pode ser fundamental para o estabelecimento da cultura, e de um sistema de produção mais eficiente (STARR et al., 2007).

Embora esta técnica apresente grande vantagem na proteção inicial do sistema radicular, à quantidade de produto utilizada no tratamento de semente, não é suficiente para proteger a cultura durante todo o seu ciclo, pois o efeito de proteção dura em torno de 25-30 dias, e após esse período as raízes ficam expostas ao ataque dos fitonematoides (KUBO et al., 2012).

Outra variação do controle químico utilizando nematicidas é a modalidade de aplicação diretamente no sulco de semeadura, esta técnica vem sendo utilizada com resultados significativos na redução populacional dos nematoides no solo, com resposta de incrementos produtivos sobre as culturas da Cana-de-açúcar, feijão caupi, tomate entre outras (DINARDO, et al. 2006; NOVARETTI et al., 2008).

No entanto, tendo em vista os efeitos positivos desta prática, cabe salientar que, todos os nematicidas atuam por contato, quaisquer que seja as suas características (fumigantes, não fumigantes e sistêmicos) (LORDELLO, 1984). Entretanto, informações relacionadas à eficiência de produtos químicos aplicados no sulco de semeadura na cultura da soja, ainda são bastante restritas, necessitando de estudos que visam aperfeiçoar o uso desta importante ferramenta no manejo de fitonematoides. Diante destas informações, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar em condições de campo, a eficiência de dois nematicidas aplicados no

sulco de semeadura em diferentes posições e profundidades no perfil do solo, de modo a obter uma maior distribuição dos nematicidas, aumentando assim o nível de controle sobre as populações de fitonematoides na cultura da soja.

¹Aplicação em Sulco de Nematicidas em Soja

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da aplicação dos nematicidas Fluensulfone e Cadusafós, em diferentes profundidades de deposição no solo para o controle de fitonematoides. Os tratamentos utilizados foram: 1 - Testemunha sem produto; 2 - Posição 1 (Ponta instalada na parte superior do sulcador); 3 - Posição 2 (Ponta instalada na parte inferior do sulcador); 4 - Posição 3 (Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes) 5 - As pontas 1 e 2 associadas; 6 - As pontas 2 e 3 associadas; 7 - As pontas 1 e 3 associadas; 8 - Tratamento de semente com Avicta completo (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha) e 9 - A ponta 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo, dispostos em delineamento de blocos ao acaso com nove tratamentos e cinco repetições, totalizando 45 unidades experimentais por experimento. As variáveis avaliadas em cada experimento foram: Número de nematoides presentes no solo e nas raízes e Massa seca de parte aérea (MSPA), ambos determinados aos 30 dias após a emergência; Estatura de plantas determinada em Pré-colheita, Número de legumes por planta e produtividade. Os nematicidas Fluensulfone e Cadusafós 200 CS aplicados no sulco de semeadura reduziram a população dos nematoides *M. javanica*, *H. glycines* e *P. brachyurus* tanto no solo quanto nas raízes das plantas, quando aplicados na cultura da soja. A variação das posições de aplicação de Fluensulfone e Cadusafós 200 CS, no perfil do solo, associados ou não ao tratamento de sementes, influenciam no controle dos nematoides *M. javanica*, *P. brachyurus* e *H. glycines* na cultura da soja.

Palavras-chave: Tecnologia de aplicação. Controle de nematoides. Distribuição de ingrediente ativo.

¹ Artigo redigido segundo as normas da Revista Ciência Rural

Application Nematicides Groove in Soybeans

Abstract

The aim of this work was to evaluate the effect of the application of nematicides Fluensulfone and cadusafos in different deposition depths in the soil to control plant parasitic nematode. The treatments were: 1 – Check, without product; 2 - position 1 (tip installed on the upper furrower); 3 - Position 2 (tip installed at the bottom of the furrow opener); 4 - Position 3 (tip installed in the distribution drive shaft seeds) 5 - Tips 1 and 2 associates; 6 - The tips 2 and 3 associated; 7 - Tips 1 and 3 associates; 8 - Seed treated with Avicta completo (abamectin + Thiamethoxam + Metalaxyl-M + Fludioxonil + Thiabendazole - 30 + 42 + 1.5 + 1.2 + 9 g ai / ha) and 9 - The Tip 1 associated with Seed treated with Avicta complete. The experiment arranged were in a randomized block design with nine treatments and five replications, totaling 45 experimental units. It was evaluated the number of nematodes in the soil and roots and shoot dry weight (MSPA), both determined at 30 days after emergence; Height of plants in pre-harvest, number of pods per plant and Yield. The nematicides Fluensulfone and cadusafos 200 CS, when it was applied in the planting furrow, reduced the nematodes population *M. javanica*, *H. glycines* and *P. brachyurus* both on the ground and roots of plants, when it was applied in soybean plants. The variation of the application positions of nematicides in the soil profile, with or without seed treatment, showed an influence on control of *M. javanica* *P. brachyurus* e *H. glycines* in soybean plants.

Keywords: application technology, Nematode control, Active ingredient distribution.

INTRODUÇÃO

Os fitonematóides são organismos patogênicos que parasitam as raízes de diversas culturas de importância econômica, entre elas, a soja. Estes microrganismos têm causado severas perdas que podem chegar a bilhões de dólares à agricultura internacional. De acordo com Tihohod, (2000) as perdas anuais causadas pelo nematoide *Meloidogyne spp.*, esta na ordem de US\$ 2,7 bilhões de dólares.

As perdas ocasionadas por fitonematoides implicam em importante queda da produtividade global da soja, sendo o controle de grande interesse econômico. Na tentativa de diminuir as populações dos nematoides, abaixo do nível de dano econômico, vários métodos de controle têm sido pesquisados, visando uma integração entre as técnicas disponíveis, para tornar o processo produtivo mais racional, eficiente e econômico (NOVARETTI, et al., 1998).

Atualmente entre as estratégias de manejo integrado consideradas mais promissoras, estão a rotação ou sucessão de culturas de plantas não hospedeiras, a utilização de cultivares resistente ou tolerante, e o controle químico e biológico (ARRAUJO et al., 2012). O manejo químico de fitonematoides ocorre através do tratamento de sementes com nematicidas e a aplicação no sulco de semeadura.

O tratamento de sementes tem sido uma importante ferramenta no manejo, e encontra-se em ampla utilização, pois garante a cultura uma proteção inicial do sistema radicular. Contudo, o baixo residual devido à quantidade de produto, garante a proteção por um período curto de tempo. Por outro lado, a aplicação no sulco de semeadura vem sendo utilizada com resultados positivos em culturas como a cana-de-açúcar, feijão caupi e tomate (NOVARETTI et al. 2008).

Diante deste contexto, a aplicação de nematicidas no sulco de semeadura na cultura da soja, ainda é pouco difundida, existindo poucos registros na literatura de estudos que visem

elucidar a eficácia da utilização dessa técnica como ferramenta no auxílio e manejo a esses microrganismos. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de dois nematicidas aplicados no sulco de semeadura da soja em três diferentes profundidades no solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em uma unidade de produção comercial de soja, localizada no município de Júlio de Castilhos/RS, estado do Rio Grande do sul, latitude S 29° 03' 37,1" e longitude O 53° 40' 22,3", na safra 2013/14. A área foi escolhida por apresentar histórico de ocorrência de fitonematóides nos últimos sete anos. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (STRECK et al., 2008), sendo cultivado com soja no verão e consórcio de aveia + azevém no inverno.

Foram realizados dois experimentos, ambos dispostos no delineamento de blocos ao acaso. Cada experimento foi composto por nove tratamentos e cinco repetições, sendo 1- Testemunha sem produto; 2 - Posição 1; (Ponta instalada na parte superior do sulcador); 3 - Posição 2 (Ponta instalada na parte inferior do sulcador); 4 - Posição 3 (Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes); 5 - As pontas 1 e 2 associadas; 6 - As pontas 2 e 3 associadas; 7 - As pontas 1 e 3 associadas; 8 - Tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha); e 9 - A posição 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha), totalizando 45 unidades experimentais por experimento.

Os tratamentos variou-se posição de aplicação no sulco, o tipo de produto e combinação entre ambos, conforme detalhado na (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 e 2 – Sistemas de aplicação, tratamentos químicos (produto comercial), princípios

ativos e doses, avaliadas para o controle de fitonematoides na cultura da soja em experimento a campo. Júlio de Castilhos - RS, 2014.

Tratamentos Químicos	Princípios ativos			
	Avicta completo [®] ml/100 kg	Fluensulfona L/ha	Cadusafós (Rugby [®]) L/ha	Vazão de água(L/ha)
1 -Testemunha				
2 - Posição 1		750	4000	100
3 - Posição 2		750	4000	100
4 - Posição 3		750	4000	100
5 - Posição 1 + 2		375 + 375	2000 + 2000	100 +100
6 - Posição 2 + 3		375 + 375	2000 + 2000	100 + 100
7 - Posição 1 + 3		375 + 375	2000 + 2000	100 + 100
8 – (TS) Avicta Completo [®]	125			
9 - Posição 1 + (TS) Avicta completo [®]	125	750	4000	100

⁽¹⁾Testemunha sem produto. ⁽²⁾ Posição 1- Ponta instalada na parte superior do sulcador. ⁽³⁾ Posição 2- Ponta instalada na parte inferior do sulcador. ⁽⁴⁾ Posição 3- Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes. ⁽⁵⁾ As pontas 1 e 2 associadas ⁽⁶⁾ As pontas 2 e 3 associadas. ⁽⁷⁾ As pontas 1 e 3.associadas ⁽⁸⁾ Tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha), ⁽⁹⁾ A posição 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha).

As unidades experimentais foram constituídas de 6 linhas espaçadas em 0,45 m (2,7 m) e 4 m de comprimento, perfazendo uma área total de 10,8 m². As avaliações foram realizadas na área útil da unidade experimental, composta pelas quatro linhas centrais.

O procedimento de semeadura foi realizada em duas datas, a primeira dia 12/12/2013 e a segunda 04/01/2013, ambos à 0,4 cm profundidade e uma densidade 20 sementes por metro linear, em uma velocidade de 3,6 km/h¹. O modelo da semeadora e adubadora utilizada foi PHS 63 – Imasa, equipada com três linhas de semeadura e espaçamento de 0,45 cm, tracionada por um trator Landini, modelo Montana 45.

Para variar as posições de aplicação no sulco, foi adaptado na semeadora um equipamento pressurizado a CO₂, dotado de um sistema de mangueiras e pontas do tipo cone TXA80015VK, similar a metodologia descrita por Corte et al., (2014). As pontas foram instaladas em três diferentes partes da semeadora. A primeira na parte superior do sulcador, depositando o nematicida em uma faixa de sete centímetros de largura, a uma profundidade de aproximadamente 10 cm; a segunda instalada na base do sulcador depositando o produto em

uma faixa de cinco centímetros de largura a uma profundidade de aproximadamente 15 cm de profundidade, e a terceira instalada na haste do disco de distribuição das sementes, depositando o nematicida em uma faixa de sete centímetros de largura a um profundidade de aproximadamente 5 cm de profundidade (Figura 1), permitindo a deposição dos produtos em diferentes profundidades.

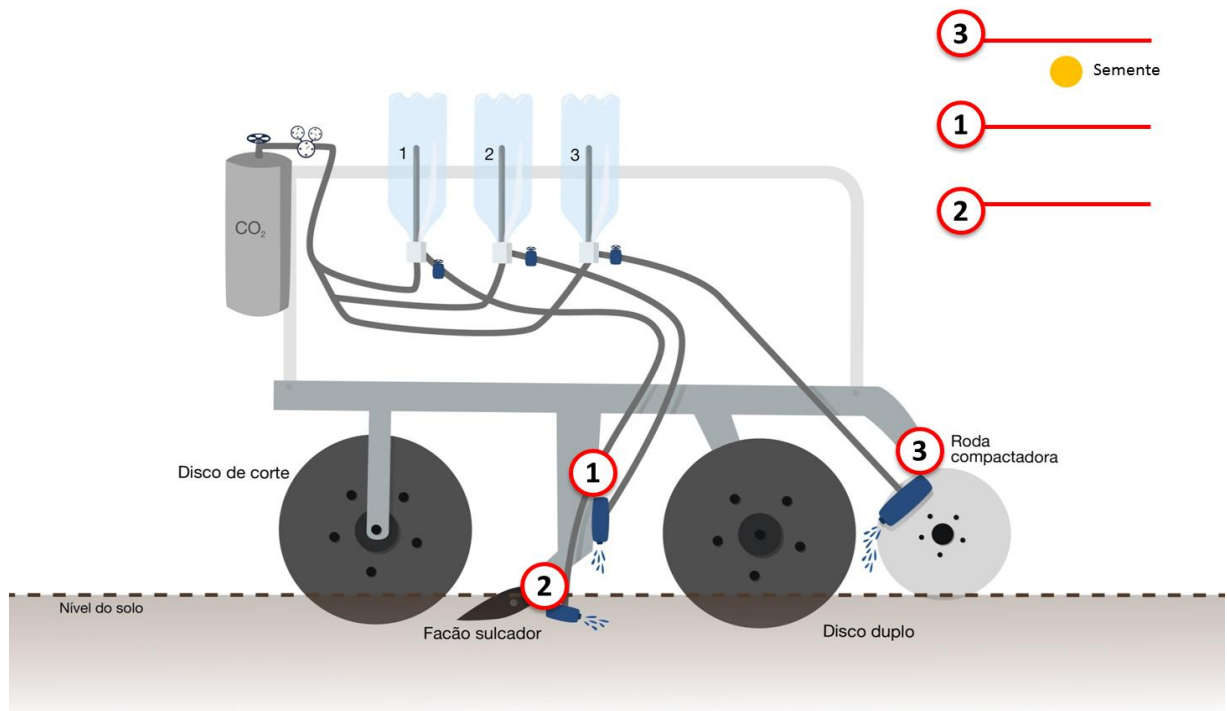


Figura 1 – Esquema de distribuição dos tratamentos nematicidas no solo, em diferentes posições e profundidades de aplicação.

A pressão de trabalho utilizada foi de 200 KPa, gerada através de gás CO_2 comprimido, e o volume de calda aplicado foi de 100 L/ha, para cada posição de aplicação. Os nematicidas utilizados foram, Fluensufone 480 g/L (0,75 L pc/ha) no experimento 1, e Cadusafós 200 CS g/L (4 L pc/ha) no experimento 2, ambos utilizados somente no sulco de semeadura.

Nos tratamentos que continham o nematicida Avicta Completo[®] em (TS) foi utilizado dose proporcional à 125 mL por 100 kg de sementes, e completado volume com água na proporção de 600 mL de calda por 100 kg de sementes. O produto foi aplicado no interior de

sacos plásticos (três litros), e em seguida, foi adicionado um quilograma de sementes. O processo de homogeneização foi realizado através de agitação manual durante dois minutos.

A cultivar de soja utilizada foi MSOY 8000 RR, grupo de maturação 8.0, suscetível aos nematoides de cisto (*Heterodera glycines* raças 1 e 3), das galhas (*Meloidogyne javanica*) e das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*).

A adubação de base utilizada foi 4-23-18, na dose de 400 kg/ha, definida a partir da análise de fertilidade do solo. O procedimento de amostragem para análise de solo foi realizado antes da implantação do experimento, de acordo as recomendações de adubação e calagem para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ROLAS, 2004). O manejo fitossanitário foi realizado conforme as indicações técnicas para a soja na região sul (REUNIÃO, 2013).

No momento da semeadura, foram coletadas amostras de solo para determinação prévia da população de nematoides.

As variáveis medidas no experimento foram: número de nematoides presentes no solo, aos 30 dias após a emergência (DAE), (JENKINS, 1964); número de nematoides nas raízes (30 DAE), (COOLEN & D'HERDE, 1972); massa seca de parte aérea (MSPA), aos 30 DAE; estatura de plantas (Pré-colheita); número de legumes por planta e produtividade. Além destas, foi realizada a avaliação de fitotoxicidade aos 7 e 14 DAE, para observar o possível do efeito dos nematicidas aplicado no sulco, sobre as plantas de soja.

A amostragem para determinação da população de nematoides foi realizada em área total (Pré - semeadura) e 30 DAE. Em Pré - semeadura, foram coletados dez sub-amostras de 0,5 kg de solo e depositadas em um balde com capacidade de 20 dm³, em um perfil de 10 – 25 cm de profundidade. Após a finalização da coleta, as sub-amostras foram homogeneizadas, e do total, foi retirado 1 kg de solo, acondicionado em saco plástico, identificado e levadas para análise em laboratório. Aos 30 DAE, em cada unidade experimental, foram coletadas cinco sub-amostras compostas por cinco plantas, para determinação de nematoides na raiz, e solo

(0,5 kg), de forma aleatória. Em seguida, foram homogeneizadas, acondicionadas, identificadas e levadas para análise em laboratório como já descrito para a determinação de pré – semeadura. A contagem para a determinação da população de nematoides foi realizada em uma lâmina de “Peters” com o auxílio de microscópio óptico. A identificação de *M. javanica* foi realizada com base nas características da região perineal das fêmeas. Para a identificação de *P. brachyurus*, foram montadas lâminas contendo fêmeas e observadas em microscópio óptico comparando as características morfológicas de acordo com as descritas por Handoo & Golden (1989). No caso de *H. glycines* a identificação foi apenas em nível de espécie e não de raças.

Para a avaliação de (MSPA) foram coletadas aleatoriamente cinco plantas de soja em estágio entre V4/V5 (FEHR & CAVINESS, 1977), dentro de cada unidade experimental, acondicionadas em sacos de papel, em seguida, condicionadas em estufa sob temperatura de 60°C, por 72 horas. Após este período, foi realizada a pesagem do material em balança com precisão de 0,001 g.

A estatura das plantas de soja foi determinada no estágio R8 (FEHR & CAVINESS, 1977), a partir da medição com régua graduada, de dez plantas escolhidas aleatoriamente dentro de cada unidade experimental. Em seguida, as plantas foram coletadas e encaminhadas ao laboratório para realização da contagem e determinação do número de legumes por planta.

A produtividade foi estimada a partir da colheita de 6 m² de área por unidade experimental, quando os grãos atingiram 13% de umidade à campo. As plantas foram colhidas trilhadas e as sementes embaladas em saco de papel, identificadas e levadas ao laboratório para a determinação da umidade e pesagem.

Os dados referentes às populações de nematoides foram transformados pelo método de Box-Cox, submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Scott

knott a 5% de probabilidade. Para a análise dos dados foi utilizado o programa Assistat (SILVA, 2009).

RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise de população prévia de nematoides determinada antes da instalação dos experimentos diagnosticou a presença de três espécies de nematoides economicamente importantes para a cultura da soja; sendo o nematoide das galhas (*Meloidogyne javanica*), o nematoide das lesões radiculares (*Pratylenchus brachyurus*) e o nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines*). Foram observados valores médios de juvenis de segundo estágio (J₂) variando de 60 a 550 para *M. javanica*, 40 a 160 para *H. glycines* e 10 a 80 de *P. brachyurus*.

A análise de variância realizada nos experimentos com Fluensulfone (Tabela 3), e Cadusafós 200 CS (Tabela 6), mostraram interação significativa para a população de nematoides, tanto no solo quanto na raiz, sendo observadas diferentes respostas de controle em função dos pontos de deposição dos nematicidas no solo. As variáveis de massa seca da parte aérea, estatura de plantas, número de legumes e produtividade mostraram diferença significativa em função da aplicação dos nematicidas. Na avaliação de fitotoxicidade, não foram observados sintomas nas plantas de soja, em função da aplicação tanto de Fluensulfone, quanto de Cadusafós 200 CS, no sulco de semeadura da soja.

O experimento (1) com o nematicida Fluensulfone, quando avaliado aos 30 DAE, observou-se uma redução significativa na densidade populacional de *M. javanica* no solo em função dos tratamentos com o sistema de aplicação nas posições 2 (Ponta de aplicação instalada na parte inferior do sulcador), 1 + 2 (Ponta de aplicação instalada na parte superior do sulcador + Ponta de aplicação instalada na base inferior do sulcador), 2 + 3 (Ponta de aplicação instalada na parte inferior do sulcador + Ponta de aplicação instalada na haste do disco de distribuição das sementes), 1 + 3 (Ponta de aplicação instalada na parte superior do

sulcador + Ponta de aplicação instalada na haste do disco de distribuição das sementes), posição 1 + TS (Ponta de aplicação instalada na parte superior do sulcador + Tratamento de semente (TS) e TS isolado (Tabela 3). Para a espécie *H. glycines*, não foi observado valores significativos quanto à redução da população de nematoides em função da aplicação dos tratamentos (Tabela 3). Para o nematoide *Pratylenchus brachyurus* observou-se redução significativa em função da aplicação dos tratamentos na posição 2, na posição 3, nas posições associadas 1 + 2, 1 + 3 e posição 1 + TS, em comparação com a testemunha sem aplicação (Tabela 3).

Tabela 3 – População de *Meloidogyne javanica*, *Heterodera glycines* e *Pratylenchus brachyurus* em 200 cm³ de solo, 30 dias após emergência (DAE.), em função da aplicação do nematicida Fluensulfone, em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos - RS, 2014.

Tratamento	<i>M. javanica</i> no solo			<i>H.glycines</i> no solo			<i>P.brachyurus</i> no solo		
	Média	p<0,05	Efic. (%)	Média	p<0,05	Efic. (%)	Média	p<0,05	Efic. (%)
1 -Testemunha	1896	a	0,0	1356	a	0,0	12	a	0,0
2 - Posição 1	1834	a	3,3	1398	a	0,0	17	a	0,0
3 - Posição 2	842	b	55,5	1012	a	25,3	6	b	49,2
4 - Posição 3	1540	a	18,7	2394	a	0,0	3	b	76,1
5 - Posição 1 + 2	776	b	59,0	506	a	62,6	3	b	76,1
6 - Posição 2 + 3	512	b	73,0	886	a	34,6	9	a	27,9
7 - Posição 1 + 3	606	b	68,0	1330	a	1,9	4	b	65,0
8 – TS	748	b	60,5	1308	a	3,5	34	a	0,0
9 - Posição 1 + TS	594	b	68,6	1038	a	23,4	5	b	53,9
CV=	8,16			8,25			17,18		

⁽¹⁾Testemunha sem produto. ⁽²⁾ Posição 1- Ponta instalada na parte superior do sulcador. ⁽³⁾ Posição 2- Ponta instalada na parte inferior do sulcador. ⁽⁴⁾ Posição 3- Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes. ⁽⁵⁾ As pontas 1 e 2 associadas (6) As pontas 2 e 3 associadas. ⁽⁷⁾ As pontas 1 e 3.associadas ⁽⁸⁾ Tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha), ⁽⁹⁾ A Posição 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha). Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A partir dos resultados já apresentados referente à aplicação do nematicida fluensulfone, pode-se observar reduções na população de *M. javanica* e *P. brachyurus* no solo, exceto para espécie *H. glycines* (Tabela 3). Resultados semelhantes aos apresentados foram encontrado por Smith et al., (1991), que observaram a baixa eficiência do nematicida Aldicarb quando aplicado para o controle de *H. glycines* no sulco de semeadura em diferentes

cultivares de soja. Além disso, os resultados apresentados por Filho et al., (1997) e Silva Oliveira et al., (2008) mostraram que existe interferência do cisto de *H. glycines* na eficiência de Aldicarb no controle deste nematoide. Em adição aos resultados, os mesmos autores acrescentam que o nematicida Aldicarb também apresenta efeito sobre *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus brachyurus* e *M. incognita*. Este fato pode estar relacionado com o mecanismo de sobrevivência deste *H. glycines*, pois, no momento de aplicação dos tratamentos no sulco de semeadura, o mesmo se encontrava na forma ou fase de cisto, estrutura esta, altamente resistente, que exerce a função de proteção dos seus ovos tanto em períodos adversos, geralmente enfrentados na entressafra, quanto expostos a substâncias tóxicas.

Nas avaliações realizadas sobre as raízes, para o nematoide *M. javanica* pode-se observar que houve resposta significativa de controle, em função dos tratamentos; nas posições 1; 2; 3; TS; e 1 + TS, atingindo valores de controle na ordem de 70,0 a 79,5%, respectivamente (Tabela 4). Entretanto, as maiores respostas de controle foram observadas nos tratamentos nas posições 1 + 2; 2 + 3; e 1 + 3, atingindo eficácia de 80,6% a 87,0% respectivamente (Tabela 4). Apesar da diferença entre os valores, não foi observado diferença estatística entre os tratamentos, somente em relação à testemunha.

Os resultados relacionados com o controle do nematoide *H. glycines* apresentaram reduções significativas somente em função dos tratamentos com os sistemas de aplicação nas posições 1 + 3; 2 + 3; e 1 + TS (Tabela 4).

Para o nematoide *P. brachyurus* os tratamentos com os sistemas de aplicação nas posições 2; 3; TS; 1 + 3; e a posição 1 + TS, obtiveram respostas significativas de controle; na ordem de 82,9% à 89,0%; respectivamente (Tabela 4). Nos demais tratamentos, foram observadas reduções de *P. brachyurus* similares às apresentadas anteriormente, com valores na ordem de 71,3% a 78,0%, respectivamente (Tabela 4). Apesar disso, não houve diferença estatística entre os tratamentos, somente em relação à testemunha.

Com relação aos parâmetros medidos na raiz, observou-se que os tratamentos com os sistemas de aplicação utilizando o nematicida fluensulfone e suas combinações, proporcionaram reduções significativas para *M. javanica*, *P. brachyurus* e *H. glycines*, nas raízes aos 30 D.A.E. Esse efeito prejudicial aos nematoides devido à aplicação de fluensulfone no sulco resultou em uma menor penetração dos juvenis nas raízes, conseqüentemente, contribuindo na proteção inicial das plântulas de soja garantindo o bom desenvolvimento nos seus estádios iniciais. Resultados semelhantes aos apresentados foram observados em estudos desenvolvidos em condições de laboratório e campo por Oka et al., (2009) e Oka, (2014), os quais observaram efeitos altamente tóxicos de fluensulfone sobre formas juvenis de *M. javanica* e efeitos moderados para *Pratylenchus* spp. Os valores de nematoides penetrados nas raízes obtidos no presente estudo podem ser considerados baixos confirmando os efeitos tóxicos de fluensulfone sobre as formas juvenis de *M. javanica* e *Pratylenchus* spp. Embora o efeito observado para *H. glycines* tenha sido inferior em relação a *M. javanica* e *P. brachyurus*, este fato pode estar relacionado com a meia vida de fluensulfone no solo que varia entre 7 a 17 dias dependendo principalmente das características física do solo (OKA et al., 2013). Além disso, os fatores, como a modalidade de parasitismo tanto de *M. javanica*, quanto a de *P. brachyurus*, associados às características intrínsecas de fluensulfone com seus modos de ação (ação sistêmica e contato), bem como a quantidade de produto aplicado e distribuído no sulco, mostraram o efeito benéfico desta prática ou modalidade de aplicação deste nematicida para estas espécies.

Tabela 4 – População de *Meloidogyne javanica*, *Heterodera glycines* e *Pratylenchus brachyurus* em 5 (g) de raiz, 30 dias após emergência (DAE.), em função da aplicação do nematicida Fluensulfone, em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos - RS, 2014.

Tratamento	<i>M. javanica</i> na raiz			<i>H.glycines</i> na raiz			<i>P.brachyurus</i> na raiz		
	Média	p<0,05	Efic. (%)	Média	p<0,05	Efic. (%)	Média	p<0,05	Efic. (%)
1 -Testemunha	5314	a	0,0	1568	a	0,0	328	a	0,0
2 - Posição 1	1520	b	71,4	836	a	46,7	56	b	82,9
3 - Posição 2	1386	b	73,9	1042	a	33,5	54	b	83,5
4 - Posição 3	1592	b	70,0	1372	a	12,5	78	b	76,2
5 - Posição 1 + 2	688	b	87,1	410	b	73,9	94	b	71,3
6 - Posição 2 + 3	1028	b	80,7	610	b	61,1	72	b	78,0
7 - Posição 1 + 3	758	b	85,7	958	a	38,9	36	b	89,0
8 - Avicta (TS)	1102	b	79,3	896	a	42,9	54	b	83,5
9 - Posição 1 + TS	1086	b	79,6	594	b	62,1	46	b	86,0
CV=	7,28			7,45			12,93		

⁽¹⁾Testemunha sem produto. ⁽²⁾ Posição 1- Ponta instalada na parte superior do sulcador. ⁽³⁾ Posição 2- Ponta instalada na parte inferior do sulcador. ⁽⁴⁾ Posição 3- Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes. ⁽⁵⁾ As pontas 1 e 2 associadas (6) As pontas 2 e 3 associadas. ⁽⁷⁾ As pontas 1 e 3 associadas ⁽⁸⁾ Tratamento de semente com Avicta completo® (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha), ⁽⁹⁾ A Posição 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo® (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha). Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A análise de variância, para as variáveis de massa seca de parte aérea (MSPA), estatura de plantas, número de legumes e produtividade, mostrou interação significativa para os sistemas de aplicação (Tabela 7). Na avaliação de MSPA o tratamento com o sistema de aplicação, na posição 1 + TS, proporcionou, o maior peso médio de massa seca, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 7). Nos demais tratamentos, apenas os sistemas de aplicação nas posições 2 + 3; e TS, proporcionaram valores médios superiores a testemunha ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 7). Para a estatura de plantas e número de legumes pode-se observar que todos os tratamentos proporcionaram valores médios superiores a testemunha, não diferindo estatisticamente entre si (Tabela 7). Entre estes tratamentos destacou-se a aplicação na posição 2, pois obteve o maior incremento na produção, seguido dos demais tratamentos, posição 3; 1 + 3; 2 + 3; 1 + 3; posição 1 + TS; e na sequencia TS; e posição 1 com menor valor de incremento.

Em estudo semelhantes desenvolvidos por Novaretti et al., (1998) e Dinardo et al., (2006), na cultura da cana-de-açúcar, e em a aplicações de nematicidas realizados no solo e no momento de amontoa, respectivamente, contribuíram significativamente em variáveis resposta atreladas ao desenvolvimento das plantas, contribuindo no incremento da produtividade. Já os resultados encontrados por Silva et al., (2014), em experimentos a campo, que levaram em consideração os efeitos negativos da densidade populacional de nematoides sobre duas cultivares de algodão. Evidenciando a interferência negativa do aumento da população das espécies de nematoide *M. incognita* e *Rotylenchulus reniformis*, na produtividade. Isto mostra uma correlação direta de ordem negativa entre a densidade populacional de nematoides e a produtividade.

Tabela 5 – Massa seca de parte aérea (MSPA) e Estatura de plantas (cm) avaliadas aos 30 DAE, Número de legumes por planta (10 plantas coletadas em pré-colheita) e Produtividade de soja em função da aplicação de Fluensulfone, em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos – RS, 2014

TRATAMENTOS	Massa seca de parte aérea (g)		Estatura de plantas (cm)		Nº de Legumes/planta		Produtividade (Kg/ha)	
1 -Testemunha	21,53	c	50	b	40	b	648	d
2 - Posição 1	27,43	c	56	a	73	a	1015	c
3 - Posição 2	27,99	c	57	a	81	a	1402	a
4 - Posição 3	27,81	c	59	a	71	a	1169	b
5 - Posição 1 + 2	27,09	c	59	a	77	a	1165	b
6 - Posição 2 + 3	32,74	b	59	a	67	a	1235	b
7 - Posição 1 + 3	29,63	c	61	a	72	a	1131	b
8 – Avicta (TS)	32,18	b	56	a	74	a	1086	c
9 - Posição 1 + TS	39,88	a	63	a	81	a	1197	b
CV =	15,22		7,57		13,66		6,25	

⁽¹⁾Testemunha sem produto. ⁽²⁾ Posição 1- Ponta instalada na parte superior do sulcador. ⁽³⁾ Posição 2- Ponta instalada na parte inferior do sulcador. ⁽⁴⁾ Posição 3- Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes. ⁽⁵⁾ As pontas 1 e 2 associadas (6) As pontas 2 e 3 associadas. ⁽⁷⁾ As pontas 1 e 3.associadas ⁽⁸⁾ Tratamento de semente com Avicta completo® (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha), ⁽⁹⁾ A Posição 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo® (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha). Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

No experimento (2) o nematicida Cadusafós 200 CS quando avaliado aos 30 DAE, sobre a população de nematoides no solo, observou-se uma redução significativa do número

de juvenis de *M. javanica* no solo, para a maioria dos tratamentos. Apenas o tratamento na posição 1 (Ponta instalada na parte superior do sulcador), não diferiu estatisticamente da testemunha. Os tratamentos na posição 2; posição 3; posição 1 + 2; posição 2 + 3; e posição 1 + TS, obtiveram valores de controle variando de 66,2% a 89,2%, seguido pelos tratamentos com as posições 1 + 3; e TS, variando de 60,1% a 64,5%, respectivamente (Tabela 6). Da mesma forma que a população de *M. javanica*, para *H. glycines*, apenas o tratamento com o sistema de aplicação na posição 1, não obteve diferença estatística em relação a testemunha (Tabela 6). O tratamento na posição 3; obteve o maior valor significativo, com 92,1% de eficácia, seguido dos tratamentos da posição 1 + 2; posição 1 + 3; posição 1 + TS, com valores de controle de 76,3%; 78,1% e 76,0%, respectivamente. Na sequência os tratamentos na posição 2; posição 2 + 3; e TS com valores de controle de 57,0%; 44,8% e 63,1%, respectivamente. Para o nematoide *P. brachyurus* no solo, não houve respostas de controle significativas em função dos tratamentos aplicados, em comparação à testemunha (Tabela 6).

Tabela 6 – População de *Meloidogyne javanica*, *Heterodera glycines* e *Pratylenchus brachyurus* em 200 cm³ de solo, 30 dias após emergência (DAE), em função da aplicação do nematicida Cadusafós 200 CS, em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos - RS, 2014.

Tratamento	<i>M. javanica</i> no solo			<i>H. glycines</i> no solo			<i>P. brachyurus</i> no solo		
	Média	p<0,05	Efic. (%)	Média	p<0,05	Efic. (%)	Média	p<0,05	Efic. (%)
1 -Testemunha	316	a	0,0	558	a	0,0	20	a	0,0
2 - Posição 1	248	a	21,5	440	a	21,1	8	a	56,0
3 - Posição 2	50	c	84,2	240	b	57,0	7	a	64,0
4 - Posição 3	48	c	84,8	44	d	92,1	7	a	64,0
5 - Posição 1 + 2	36	c	88,6	132	c	76,3	8	a	56,0
6 - Posição 2 + 3	34	c	89,2	308	b	44,8	7	a	64,0
7 - Posição 1 + 3	112	b	64,6	122	c	78,1	7	a	64,0
8 - Avicta (TS)	126	b	60,1	206	b	63,1	9	a	54,0
9 - Posição 1 + TS	104	c	66,9	134	c	76,0	8	a	58,0
CV=	11,92			9,16			46,39		

⁽¹⁾Testemunha sem produto. ⁽²⁾ Posição 1- Ponta instalada na parte superior do sulcador. ⁽³⁾ Posição 2- Ponta instalada na parte inferior do sulcador. ⁽⁴⁾ Posição 3- Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes. ⁽⁵⁾ As pontas 1 e 2 associadas (6) As pontas 2 e 3 associadas. ⁽⁷⁾ As pontas 1 e 3.associadas ⁽⁸⁾ Tratamento de semente com Avicta completo® (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha), ⁽⁹⁾ A Posição 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo® (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha). Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A partir dos resultados obtidos com o nematicida Cadusafós 200 CS pode-se observar reduções na população de *M. javanica* e *H. glycines* no solo, exceto para espécie *P. brachyurus* (Tabela 6). Esses resultados mostram a dificuldade de controle desse nematoide, em relação aos que atacam a cultura da soja. Uma das possíveis explicações para baixa eficiência de Cadusafós 200 CS sobre *P. brachyurus* quando aplicado no sulco pode estar ligado ao modo de parasitismo desempenhado por esse nematoide, que durante todo o seu ciclo de vida permanece maior parte do tempo no interior das raízes, migrando para o solo apenas quando as raízes, em que eles encontram alojados, entram em fase de decomposição. Outra explicação para este baixo efeito no controle, pode ter sido, em função do efeito tóxico de cadusafós 200 CS na motilidade deste nematoide, impedindo que os mesmos se movimentem até as raízes das plantas. Esta modalidade de parasitismo não é observada para as espécies de *M. javanica* e *H. glycines*, pois perdem sua mobilidade a partir do momento que estabelecem no interior das raízes. Entretanto apresentam mecanismos mais eficientes de sobrevivência no solo, sendo observado nos resultados, uma nítida variação do efeito tóxico de cadusafós 200 CS, sobre cada espécie de nematoide. Os resultados do presente trabalho são semelhantes aos encontrados por Soltani et al., (2013), que obteve efetiva redução de *M. javanica* através da aplicação de Cadusafós 200 CS, em experimento de casa de vegetação. Já o trabalho realizado por Vitti (2009), que testou tratamentos aplicados via sementes, a base de abamectina, também obteve efetiva redução populacional *H. glycines*, porém, sem apresentar efeito significativo na redução de *P. brachyurus*. Além disso, cabe salientar que, que a maioria dos nematicidas atua por contato, seja ele fumigantes, não fumigantes ou sistêmicos (LORDELLO, 1984). O modo de parasitismo das espécies de *M. javanica* e *H. glycines*, possui uma pequena variação, pois perdem sua mobilidade a partir do momento que estabelecem no interior das raízes.

Quando observados os parâmetros medidos nas raízes para o nematicida Cadusafós 200 CS, observou-se que todos os tratamentos proporcionaram redução de *M. javanica*, com valores de controle de 50,6% até 77,8%, em relação à testemunha, no entanto, não houve diferença estatística entre os demais tratamentos (Tabela 7). Para o nematoide *H. glycines*, os tratamentos posições 1; e TS, não apresentaram diferença estatística em relação testemunha. Entretanto os tratamentos com os sistemas de aplicação na posição 2; posição 3; posições 1 + 3; posições 2 + 3; posições 1 + 3; e posição 1 + TS, obtiveram valores de controle estatisticamente superiores, variando de 59,9% à 80,2% (Tabela 7). Para o nematoide *P. brachyurus*, constatou-se resposta significativa de controle pelos tratamentos com os sistemas de aplicação, nas posições 1; posição 2; e posição 3, apresentando valores de controle de 63,6%; 77,2%, em comparação a testemunha (Tabela 7). Entretanto, os tratamentos com os sistemas de aplicação na posição 1 + 2; posição 2 + 3; posição 1 + 3; TS; e posição 1 + TS; obtiveram eficácia de 85,2%; 85,5%; 87,5%; 83,9% e 87,7%, respectivamente, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 7).

Portanto, analisando os resultados obtidos, observou-se que a aplicação do nematicida Cadusafós 200 CS pelos sistemas de aplicação testados proporcionou uma redução da população total de *M. javanica*, *P. brachyurus* e *H. glycines* superiores a 50%. Esse efeito mais pronunciado sobre as espécies de nematoides podem estar relacionadas com as características intrínsecas do nematicida Cadusafós 200 CS, que possui um tempo mais elevado de permanência no solo, podendo chegar a 50 dias (OKA & TKACHI, 2013). Estes resultados corroboram com os encontrados por Meher et al., (2012), que constatou o potencial efeito do nematicida Cadusafós 200 CS no controle de *Meloidogyne incognita* e *Rotylenchus reniformis*. Resultados recentes de experimento que utilizaram a aplicação do nematicida Cadusafós, no sulco de semeadura, indicam que essa técnica pode se tornar uma ferramenta dentro do manejo de nematoides. Nesse sentido, Radwan et al., (2012); Safdar et al., (2012);

Soltani et al., (2013), Monfort et al. (2006), verificaram a diminuição da população de fitonematoides no solo e penetrados nas raízes das plantas tratadas, quando houve a aplicação deste nematicida. Em outro estudo, Corte et al., (2014) em condições de campo, observou-se que, a magnitude do controle químico de nematoide, dependerá muitas vezes das características dos produtos como sua mobilidade no solo e persistência, bem como o nematoide alvo.

Tabela 7 – População de *Meloidogyne javanica*, *Heterodera glycines* e *Pratylenchus brachyurus* em 5 (g) de raiz, 30 dias após emergência (DAE), em função da aplicação do nematicida Cadusafós 200 CS em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos - RS, 2014.

Tratamento	<i>M. javanica</i> na raiz			<i>H.glycines</i> na raiz			<i>P.brachyurus</i> na raiz		
	Média	p<0,05	Efic. (%)	Média	p<0,05	Efic. (%)	Média	p<0,05	Efic. (%)
1 –Testemunha	2575	a	0,0	393	a	0,0	190	a	0,0
2 - Posição 1	884	b	65,7	269	a	31,5	68	b	64,0
3 - Posição 2	572	b	77,8	101	b	74,3	69	b	63,6
4 - Posição 3	1153	b	55,2	117	b	70,1	43	b	77,2
5 - Posição 1 + 2	906	b	64,8	78	b	80,2	28	c	85,2
6 - Posição 2 + 3	605	b	76,5	157	b	59,9	27	c	85,5
7 - Posição 1 + 3	1083	b	57,9	120	b	69,4	23	c	87,9
8 - Avicta (TS)	1271	b	50,6	214	a	45,5	30	c	83,9
9 - Posição 1 + TS	994	b	61,4	104	b	73,5	23	c	87,7
CV=	7,89			10,35			17,65		

⁽¹⁾Testemunha sem produto. ⁽²⁾ Posição 1- Ponta instalada na parte superior do sulcador. ⁽³⁾ Posição 2- Ponta instalada na parte inferior do sulcador. ⁽⁴⁾ Posição 3- Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes. ⁽⁵⁾ As pontas 1 e 2 associadas (6) As pontas 2 e 3 associadas. ⁽⁷⁾ As pontas 1 e 3.associadas ⁽⁸⁾ Tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha), ⁽⁹⁾ A Posição 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha). Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A análise de variância mostrou interação significativa para os sistemas de aplicação nas variáveis de massa seca de parte aérea (MSPA), estatura de plantas, número de legumes e produtividade (Tabela 8). Na avaliação de MSPA, os tratamentos que apresentaram os maiores valores significativos de peso médio foram, os sistemas de aplicação na posição 2; posições 2 + 3; TS; e posição 1 + TS, seguido dos tratamentos posição 1; posição 3; posição 1 + 2; posição 1 + 3; em relação à testemunha (Tabela 8). Para a variável de Estatura de plantas,

houve diferença significativa para os tratamentos na posição 1 + TS; seguido do tratamento com o TS; e o tratamento na posição 1 + 3 (Tabela 8). No entanto, para os demais tratamentos, não houve diferença significativa em relação à testemunha (Tabela 8). Na variável Número de legumes por planta, todos os tratamentos diferenciaram estatisticamente da testemunha. Os maiores números de legumes por planta foi observado nos tratamentos na posição 1 + TS e na posição 1 + 3, seguido dos tratamentos na posição 2 + 3; e TS (Tabela 8). Da mesma forma, para a avaliação de produtividade todos os tratamentos apresentaram diferença em relação à testemunha, sendo que os maiores incrementos foram observados nos tratamentos com aplicação do nematicida Cadusafós 200 CS aplicado na posição 1; na posição 2; na posição 3; na posição 1 + 2; posição 2 + 3; posição 1 + 3; TS; e posição 1 + TS, com respectivos incrementos percentuais de: 79,7%; 88,9%; 88,8%; 92,1%; 92,5%; 94,4%; 94,9%; e 94,8% (Tabela 8).

Esse controle da população de nematoides na fase inicial da cultura através da aplicação de nematicida no solo, é fundamental para atingir elevados valores de produtividade, fato já comprovado por Eisenhauer et al., (2010), que observou a resposta positiva de nematicidas na redução da população de fitonematoides no solo. No entanto resultados encontrados por Dinardo et al., (2000), mostraram que a eficiência dos nematicidas Terbufós e Carbofuran no controle de fitonematoides na cultura da cana-de-açúcar não foi totalmente efetiva, entretanto proporcionou aumentos significativos em áreas altamente infestadas.

Tabela 8 – Massa seca de parte aérea (MSPA) e Estatura de plantas (cm) avaliadas aos 30 DAE, Número de legumes por planta (10 plantas coletadas em pré-colheita) e Produtividade de soja em função da aplicação de Cadusafós 200 CS, em diferentes posições no sulco de semeadura. Júlio de Castilhos – RS, 2014.

TRATAMENTOS	Massa seca de parte aérea (g)	Estatura de plantas (cm)	Nº de legumes p/ planta	Produtividade (Kg/ha)
1 – Testemunha	24,07	b	26	d
2 - Posição 1	26,12	b	29	d
3 - Posição 2	39,28	a	30	d
4 - Posição 3	27,34	b	28	d
5 - Posição 1 + 2	27,92	b	31	d
6 - Posição 2 + 3	31,98	a	32	d
7 - Posição 1 + 3	27,03	b	36	c
8 – Avicta (TS)	36,10	a	41	b
9 - Posição 1 + TS	33,88	a	45	a
CV =	4,71	6,43	7,86	9,61

⁽¹⁾Testemunha sem produto. ⁽²⁾ Posição 1- Ponta instalada na parte superior do sulcador. ⁽³⁾ Posição 2- Ponta instalada na parte inferior do sulcador. ⁽⁴⁾ Posição 3- Ponta instalada na haste do disco de distribuição das sementes. ⁽⁵⁾ As pontas 1 e 2 associadas (6) As pontas 2 e 3 associadas. ⁽⁷⁾ As pontas 1 e 3.associadas ⁽⁸⁾ Tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha), ⁽⁹⁾ A Posição 1 associada ao tratamento de semente com Avicta completo[®] (abamectina + tiametoxam + fludioxonil + metalaxil-M + tiabendazol - 30 + 42 + 1,5 + 1,2 + 9 g de i.a./ha). Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Os coeficientes de correlação entre as variáveis de produtividade, massa seca de parte aérea (MSPA), número de legumes por planta (LEG), estatura de plantas em pré-colheita (EST), população de fitonematoides, *M. javanica* no solo (MJS); *M. javanica* na raiz (MJR); *H. glycines* no solo (HGS); *H. glycines* na raiz (HGR); *P. brachyurus* no solo (PBS); e *P. brachyurus* nas raízes (PBR), para os nematicidas fluensulfone e cadusafós estão descritas nas tabelas 9 e 10.

Ao observar os resultados do experimento (1) com o nematicida fluensulfone, para a população do nematoide *P. brachyurus*, no solo (PBS), nota-se que não houve correlação significativa com as demais variáveis, assim como a população de *P. brachyurus* na raiz (PBR) em correlação com a variável massa seca de parte aérea (MSPA).

Ainda para a população de *P. brachyurus*, nas raízes (PBR), houve correlação negativa entre as variáveis de estatura de plantas (EST) ($r=-0,88^{**}$), número de legumes por planta

(LEG) ($r=-0,92^{**}$) e produtividade (PROD) ($r=-0,84^{**}$) (Tabela 9). Assim, fica claro que quando ocorreu o parasitismo da espécie do nematoide *P. brachyurus* nas raízes da soja, este provocou uma redução significativa na estatura das plantas (88%), no número de legumes por planta (92%) e na produtividade (84%). Devido ao hábito de parasitismo de *P. brachyurus*, que penetra nas raízes durante todas as fases de seu desenvolvimento (juvenis e adultas), já era esperado a maior população desse nematoide nas raízes, em função do método de extração utilizado (COOLEN; D'HERDE, 1972). Este fato já foi observado por Inomoto et al., (2001), que em estudos realizados com a população de *P. brachyurus* na cultura do algodão, observou danos diretos ocasionados por este nematoide, principalmente, quando em altas densidades populacionais.

Para a população do nematoide *H. glycines*, no solo (HGS), observou-se a correlação positiva com essa mesma espécie na raiz (HGR) ($r=0,72^{**}$) (Tabela 9). Este fato pode ser relacionado com o ciclo biológico da espécie, no caso as fêmeas, que ovopositam uma parte de seus ovos no solo e a outra parte permanece retida no interior do corpo das fêmeas. Após a morte das fêmeas, as mesmas se tornam cistos, que a partir da decomposição das raízes, permanecem no solo. Quando os ovos eclodem dão origem aos juvenis de segundo estágio (J_2) que saem do cisto para colonizar as raízes novamente (Agrios, 2005). Outra explicação para este resultado pode estar relacionada, ao método empregado para extração dos nematoides na amostra de solo (JENKINS, 1964).

Observando a variável população do *H. glycines*, na raiz (HGR), foi observada correlação negativa com a variável de Estatura de plantas (EST) ($r=-0,70^{**}$), e positiva para a população do nematoide *M. javanica* no solo (MJS) ($r=0,68^*$) e nas raízes (MJR) ($r=0,75^*$), e não significativa para as demais. Este resultado comprova a interferência negativa da alta população do nematoide *H. glycines* no desenvolvimento das plantas. Resultados semelhantes já foram relatados por diversos autores (ALMEIDA et al., 2005; DIAS et al., 2009; FERRAZ

et al., 2010), que observaram o tamanho reduzido das plantas quando sob ataque de deste nematoide.

Observando-se as correlações entre a população de *M. javanica*, no solo (MJS), nota-se que não houve correlação significativa para variável de Massa seca de parte aérea (MSPA). No entanto, foi observada correlação negativa para as variáveis Produtividade (PROD) ($r=-0,83^{**}$), Número de legumes por planta (LEG) ($r=-0,90^{**}$) e Estatura de plantas (EST) ($r=-0,91^{**}$) (Tabela 9). Já para a variável população de *M. javanica* na raiz (MJR), foi observada a correlação negativa entre as variáveis, Massa seca de parte aérea (MSPA) ($r=-0,72^*$) e Estatura de plantas (EST) ($r=-0,71^*$), entretanto, não houve correlação significativa entre as variáveis produtividades (PROD) e Número de legumes por planta (LEG) (Tabela 9). Estas correlações indicaram que a produtividade da cultivar MSOY 8000 RR foi inversamente proporcional à densidade populacional *M. javanica* encontrada no solo, permitindo inferir que essa espécie, juntamente com *P. brachyurus* (PBR), influenciaram para o decréscimo da produtividade (Tabela 9). A explicação para esses resultados pode estar relacionada ao elevado fator de reprodução de *M. javanica* sobre a cultivar MSOY 8000 RR (dados não publicados), pois durante todo o período experimental houve condições favoráveis para sua multiplicação.

De acordo com método de extração de nematoides no solo definido por (JENKINS, 1964), este resultado poderia ser esperado, pois ao passo que o nematoide completa o seu ciclo biológico nas raízes, deposita uma quantidade elevada de ovos no solo. Além disso, os resultados mostram que o efeito deletério da espécie *M. javanica*, no sistema radicular, compromete os processos de absorção e translocação de nutrientes pelas raízes, interferindo diretamente no desenvolvimento da planta (FERRAZ, 2001).

Para a variável de Massa seca de parte aérea, não foi observada significância com a Produtividade (PROD) (Tabela 9). Já para as variáveis, Estatura de plantas (EST) ($r=0,80^*$) e

Número de legumes por planta (LEG) ($r=0,87^{**}$), pode-se observar a correlação positiva entre estas variáveis e a Produtividade. Estes resultados mostram que qualquer impacto causado sobre uma destas variáveis, pode representar redução ou acréscimo de produtividade.

Tabela 9 – Coeficiente de correlação de Pearson, entre as variáveis, *M. Javanica* no solo (MJS), *M. javanica* na raiz (MJR), *H. glycines* no solo (HGS), *H. glycines* na raiz (HGR), *P. brachyurus* no solo (PBS), *P. brachyurus* na raiz (PBR), Massa seca de parte aérea (MSPA), Número de legumes por planta (LEG), Estatura de plantas (EST) e Produtividade (PROD) em função da aplicação do nematicida Fluensulfone. Júlio de Castilhos – RS, 2014.

	PROD	MSPA	LEG	EST	MJR	MJS	HGR	HGS	PBR	PBS
PROD	1	ns	0,87**	0,80*	ns	-0,83**	ns	ns	-0,84**	ns
MSPA		1	ns	0,75*	-0,72*	ns	ns	ns	ns	ns
LEG			1	0,85**	ns	-0,90**	ns	ns	-0,92**	ns
EST				1	-0,71*	-0,91**	-0,70**	ns	-0,88**	ns
MJR					1	0,70*	0,68*	ns	ns	ns
MJS						1	0,75*	ns	0,96**	ns
HGR							1	0,72*	ns	ns
HGS								1	ns	ns
PBR									1	ns
PBS										1

Significância dos valores de F: ** = 1 %; * = 5 %; e NS = não significativo.

Ao se observar os resultados do experimento (2) com o nematicida Cadusafós 200 CS, para a população do nematoide *P. brachyurus*, no solo (PBS), não houve correlação significativa entre esta variável e às demais (Tabela 10). Já para a população de *P. brachyurus*, na raiz (PBR), pode se observar a correlação significativa entre as variáveis, Número de legumes por planta (LEG) ($r=-0,92^{**}$) e Produtividade (PROD) ($r=-0,84^{**}$). No entanto, para a variável Massa seca de parte aérea (MSPA), esta também não apresentou valores de correlação significativos com as demais variáveis (Tabela 10).

Diante destes resultados, pode-se afirmar que houve influência da população de *P. brachyurus* no rendimento da cultura, a qual mostra alta correlação ($r=-0,84^{**}$) significativa para variável de Produtividade (PROD) (Tabela 10). Em estudos desenvolvidos por Silva et al., (2006) trabalhando à campo, na cultura da soja, com esta mesma espécie de nematoide,

também se observou valores de produtividade inversamente proporcionais a populacional de *P. brachyurus* nas raízes. Outra explicação para a alta população de *P. brachyurus*, na raiz (PBR) esta relacionada diretamente ao método de extração (COOLEN; D'HERDE, 1972), como já explicado para o experimento com Fluensulfone.

Para a população de *H. glycines*, no solo (HGS), foi observado valores de correlação significativos apenas para variável Produtividade (PROD) ($r=-74^*$). Já para as populações de *H. glycines*, na raiz (HGR), *M. javanica* no solo (MJS) e *M. javanica* na raiz (MJR), não houve valores significativos de correlação entre variáveis (Tabela 10). Tais resultados podem estar relacionados tanto ao método de extração dos nematoides (JENKINS, 1964), quanto a variação natural da população destes nematoides no solo Silva et al., (2014), ou ainda, devido ao elevado residual de Cadusafós no solo (OKA et al., 2013), têm como consequência a redução das formas juvenis das espécies fitonematoides no solo.

Por fim, para variável de Massa seca de parte aérea (MSPA), não houve correlação significativa com a Produtividade (PROD) (Tabela 10). Já para as variáveis, Estatura de plantas (EST) ($r=0,87^{**}$) e Número de legumes por planta (LEG) ($r=0,88^*$), observou-se correlação positiva destas variáveis com Produtividade (Tabela 10), confirmando a correlação entre estas variáveis já obtidas para o experimento com Fluensulfone.

Tabela 10 – Coeficiente de correlação de Pearson, entre as variáveis, *M. Javanica* no solo (MJS), *M. javanica* na raiz (MJR), *H. glycines* no solo (HGS), *H. glycines* na raiz (HGR), *P. brachyurus* no solo (PBS), *P. brachyurus* na raiz (PBR), Massa seca de parte aérea (MSPA), Número de legumes por planta (LEG), Estatura de plantas (EST) e Produtividade (PROD) em função da aplicação do nematicida Cadusafós 200 CS. Júlio de Castilhos – RS, 2014.

	PROD	MSPA	LEG	EST	MJR	MJS	HGR	HGS	PBR	PBS
PROD	1	ns	0,88**	0,87**	ns	ns	ns	-0,74*	-0,82**	ns
MSPA		1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
LEG			1	0,82**	ns	ns	ns	ns	-0,79*	ns
EST				1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
MJR					1	0,75*	0,94**	0,83**	0,80**	0,79*
MJS						1	0,78*	0,52*	0,81**	0,93**
HGR							1	0,89**	0,83**	0,84**
HGS								1	0,79*	0,73*
PBR									1	0,92**
PBS										1

Significância dos valores de F: ** = 1 %; * = 5 %; e NS = não significativo.

CONCLUSÕES

Nas condições desse experimento pode-se concluir que:

Não houve sintomas de fitotoxicidade nas plântulas de soja pela aplicação dos nematicidas no sulco de semeadura. Os nematicidas contribuíram significativamente para o aumento de produtividade da soja em ambos os experimentos.

Na avaliação da população de nematoides no solo aos 30 DAE, o nematicida Fluensulfone aplicado pela posição 2, posições combinadas, (1 + 2) (2 + 3) e (1 + 3), e associadas ao tratamento de semente (Avicta completo®), apresentaram respostas de controle superiores a 50%, sobre *M. javanica*. Para a espécie de nematoide *H. glycines*, o nematicida Fluensulfone aplicado pelas posições combinadas (1 + 2), obtiveram valores de controle na ordem de 62,7%. Para a espécie *P. brachyurus*, o nematicida Fluensulfone aplicado na posição 3, e pelas posições combinadas (1 + 2), apresentaram resposta de controle superiores a 70%. O nematicida Cadusafós 200 CS, aplicado pelas posições combinadas, (1 + 2) (2 + 3) e (1 + 3), posições isoladas, 2 e 3, e quando associado ao tratamento de semente (Avicta completo®), apresentou valores de controle variando de 66,9% a 89,2%, sobre *M. javanica*. Para espécie *H. glycines*, o nematicida Cadusafós 200 CS, aplicado pela posição 3, apresentou eficácia superior a 80%. Para *P. brachyurus*, todas as variações de aplicação de Cadusafós no sulco de semeadura, apresentaram respostas de controle superior a 50%.

Na avaliação de raiz, o nematicida Fluensulfone aplicado pelas posições combinadas, (1 + 2), (2 + 3) e (1 + 3), obtiveram eficácia superiores a 80%, sobre *M. javanica*. Para *H. glycines*, Fluensulfone aplicado pelas posições (1 + 2) e (2 + 3), e associado ao tratamento de semente (Avicta completo®), apresentou respostas de controle variando de 61,1% a 73,9%. Para *P. brachyurus* as posições 1, e 2, e as posição combinadas (1 + 3), o Tratamento de semente (Avicta completo®) isolado, e a posição 1 + tratamento de semente (Avicta

completo), apresentaram eficácia superiores a 80%. O nematicida Cadusafós 200 CS, aplicado em todas as posições, apresentou resposta de controle superior a 50%. Para *H. glycines* a posição combinadas 1 + 2, obtiveram eficácia na ordem de 80,2%. Para *P. brachyurus* apenas os tratamentos com as posições isoladas (1, 2 e 3), não apresentaram valores eficácia superior a 80%. Mais estudos devem ser desenvolvidos para aperfeiçoar esta ferramenta de manejo, haja vista que, diante destes resultados o sucesso desta pratica, depende das características intrínsecas dos produtos, do tipo de solo, nematoide envolvido e o ponto de deposição no solo.

REFERÊNCIAS

- AGRIOS, J. N. **Plant Pathology**. New York: Academic Press, 1988. 803 p.
- ALMEIDA, A. M. R. et al. Doenças da soja. In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. p. 569-588.
- ARAÚJO, F. F. et al. Controle genético, químico e biológico de meloidoginose na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 42, p. 220-224, 2012.
- BOX, G. E. P.; COX, D. R. Na analysis of transformations. **Journal of the Royal Society**. Series B (Methodological), vol. 26, n 02, p. 211 – 252, 1964.
- CABRERA, J. A. et al. Efficacy of abamectin seed treatment on *Pratylenchus zeae*, *Meloidogyne incognita* and *Heterodera schachtii*. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v. 3, n. 116, p. 124-128, 2009.
- CARES, J. H.; HUANG, S. P. Nematode fauna in natural and cultivated cerrados of central Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, n.16, p.199-209, 1991.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, sétimo levantamento**, abril 2015. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_04_10_09_22_05_boletim_graos_abril_2015.pdf> Acesso em: 16 abr. 2015.
- COOLEN, W. A. & D' HERDE, C. J. 1972. **A Method for the Quantitative Extraction of Nematodes** from Plant Tissue. Belgium: Min. Agric. Res. Adm. State Centre, Ghent - Belgium, 77 p.

CORTE, G. D.; FRIGO, F. P.; STEFANELLO, M. T.; GULART, C.; RAMOS, J. P.; BALARDIN, R.S. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos no controle de fitonematoides em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.9, p.1534-1540, set, 2014.

DIAS, W. P.; GARCIA, A.; SILVA, J. F. V.; CARNEIRO, G. E. de S. **Nematoides em Soja: Identificação e Controle**. Londrina: Embrapa, 2010b. Circular Técnica 76. 8p.

DIAS, W. P.; SILVA, J. F. V.; GARCIA, A.; & CARNEIRO, G. E. S. 2004. **Biologia e controle do nematoide de cisto da soja (*Heterodera glycines* Ichinohe)**. In: Resultados de Pesquisa da Embrapa Soja-2003: Ecofisiologia, biologia molecular e nematoides. Embrapa Soja, Londrina, 48 p.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; V. GARCIA & MENEGATTI, C.C.. 2000. Controle químico de nematoides em soqueiras de cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, 24 (1): 55-58.

EMBRAPA./CNPsoja. 2004. 237p. (Sistemas de Produção, n. 04).

EISENHAUER, N.; ACKERMANN, M.; GASS, S.; KLIER, M.; MIGUNOVA, V.; NITSCHKE, N.; RUESS, L.; SABAIS, A. C.W.; WEISSER, W. W.; SCHEU, S. Nematicide impacts on nematodes and feedbacks on plant productivity in a plant diversity gradient. **Oecologia**, 2010. v.36, p. 477 – 483.

FEHR, W.R. & CAVINESS, C.E. **Stage of soybean development**. Ames, Iowa States University of Sciences and Technology, 1977. 11p. (Special Report, 80).

FERRAZ, B. C. C. L.; ASMUS, L. G.; CARNEIRO, G. R.; MAZAFFERA, P.; VELOSO, F. J. S. **Relação parasito-hospedeiro nas meloidoginoses da soja**. 1. ed. Londrina: Embrapa soja: Sociedade Brasileira de Nematologia, 2001. 127p.

FILHO, A. T. M.; ZEM, A. C.; BARBIN, D. **Contribuição ao estudo de nematoides da cultura do fumo (*Nicotiana tabacum* L.) no Brasil.** Sociedade Brasileira de Nematologia.1997. n. 2.

GOULART, A. M. C. et al. **Aspectos gerais sobre nematoides das- lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*).** Planaltina: EMBRAPA, 2008. 30p. (Documentos, 219).

HANDOO, Z. A. & GOLDEN, M. A. 1989. A key and diagnostic compendium to the species of the genus *Pratylenchus* Filipjev. **Journal of Nematology**, 21: 202- 218.

INOMOTO, M. M.; GOULART, A. M. C.; MACHADO, A. C. Z.; MONTEIRO, A. R. Effect of population densities of *Pratylenchus brachyurus* on the growth of cotton plants. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 192-196, 2001.

INOMOTO, M.M.; ASMUS, G.L. Controle de nematoides une resistência, rotação e nematicidas. **Visão Agrícola**, v.6, p.47-50, 2006.

JENKINS, W. R. 1964. **A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil.** Plant Disease Reporter, 48: 692p.

KUBO, R. K.; MACHADO, A. C. Z. and OLIVEIRA, C. M. G. 2009. **Efeito do tratamento de sementes no controle de *Rotylenchulus reniformes* em duas cultivares de algodão.** in 7º Congresso Brasileiro de Algodão. Foz do Iguaçu, PR, CD-ROM.

LORDELLO, L. G. E. **Nematoides das plantas cultivadas.** 8. ed. São Paulo: Nobel, 1984. 314p.

MEHER, H. C.; GAJBHIYE, V. T.; SINGH, G.; KAMRA, A.; CHAWLA, G. Persistence and Nematicidal Efficacy of Carbosulfan, Cadusafós, Phorate, and Triazophos in Soil and Uptake

by Chickpea and Tomato Crops under Tropical Conditions. **Journal of Agricultural Food and Chemistry**. v. 58, p. 1815-1822, 2010.

NOVARETTI, W. R. T.; MIRANDA, M. A. C.; ALCÂNTARA, V. S. B. Tratamento químico visando o controle de nematoides em soja. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 5, n. 2, p. 247-255, 1982.

NOVARETTI, W. R. T.; MONTEIRO, A. R. & FERAZ, L. C. C. B. 1998. Controle químico de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zea* em cana-de-açúcar com Carbofuram e Tebufos. **Nematologia Brasileira**, 22(1): 60-74.

OLIVEIRA, F. S.; ROCHA, M. R.; DUARTE, B. J.; TEIXEIRA, A. R.; FALEIRO, O. V. Efeito de produtos químicos e naturais sobre o controle de *Pratylenchus* spp. e *Meloidogyne javanica* em cana de açúcar. **Agrociencia**, Vol. XII N° 2 p. 31-39, 2008.

OKA, Y. Nematicidal activity of fluensulfone against some migratory nematodes under laboratory conditions. **Pest Manag Sci** 70: 1850–1858 (2014).

OKA, Y.; SHUKER, S. and TKACHI, N. Nematicidal efficacy of MCW-2, a new nematicide of the fluoroalkenyl group, against the root-knot nematode *Meloidogyne javanica*. **Pest Manag Sci** 65:1082–1089 (2009).

OKA, Y.; SHUKER, S. and TKACHI, N. Influence of soil environments on nematicidal activity of fluensulfone against *Meloidogyne javanica*. **Pest Manag Sci** 69: 1225–1234 (2013).

OOSTENBRINK, M. **Major characteristic of the relation between nematodes and plants**. Mededelingen Landbouwhogeschool, Wageningen – Nederlands, 1966. 46 p.

RADWAN, M. A.; FARRAG, S. A. A.; ABU-ELAMAYEM, M. M.; AHMED, N. S. efficacy of some granular

nematicides against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* associated with tomato. **Journal Pak. Nematol.**, 30 (1): 41-47, 2012.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (38: 2010, Cruz Alta). **Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2012/2013.**

Cruz alta: Fundacep Fecotrigo, 2010, 168p.

RIBEIRO, N. R.; DIAS, W. P. & SANTOS, J. M. 2010. **Distribuição de fitonematoides em regiões produtoras de soja do Estado de Mato Grosso.** Fundação MT, Rondonópolis, MT, p. 289-296. (Boletim de pesquisa de soja).

SAFDAR, H.; JAVED, N.; KHAN, S. A.; HAQ, I.; SAFADAR, A. KHAN, N. A. Control of *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White) Chitwood by Cadusafos (Rugby ®) on Tomato. **Journal Pakistan Zool.**, v. 44 (6), p. 1703-1710, 2012.

SILVA, R.A.; PEREIRA, L.C. **Efeitos de densidades populacionais de *Pratylenchus brachyurus* na produtividade de duas cultivares de soja, em condições de campo.** In: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Nematologia, v. 24 Petrolina, PE, p. 172. Sociedade Brasileira de Nematologia, 2003.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assitat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 71 – 78, 2002.

SILVA, R. A.; RACK, V. M.; VIGOLO, F.; SANTOS, P. S.; CASTRO, R. D.; KOBAYASTI, L. Correlação entre densidade populacional de nematoides e Produtividade de algodoeiro. **Biosci., Journal**, Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 210-218, June/14.

SOLTANI, T.; NEJAD, R. F.; AHMADI, A. R.; FAYAZI, F. Chemical control of Root-Knot Nematode (*Meloidogyne javanica*) On Olive in the Greenhouse conditions. **J Plant Pathol Microb** 2013, 4:6. Department of Plant Pathology, North Carolina State University and the United States Agency for International Development, Raleigh, p. 24, 1979.

STARR, J.L.; KOENNING, S.R.; KIRKPATRICK, T.L.; ROBINSON, A.F.; ROBERTS, P.A.; NICHOLS, R.L. The future of nematode management in cotton. **Journal of Nematology**, v.39, n.4, p.283-294, 2007.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2008. 126 p.

TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* sp.)**. Graphics Raleigh: North Carolina State University, 1978, 111p.

TIHOHOD. **Nematologia agrícola aplicada**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 473p.

VITTI, A. J. **Tratamento de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merr.) com abamectina, tiabendazol e acibenzolar-Smetil no manejo de nematoides**. 2009, 120f. Tese (Doutorado em Agronomia: Produção Vegetal) – Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia - G.

YORINORI, J. T.; CHARCHAR, M. J. A.; NASSER, L. C. B.; HENNING, A. A. **Doenças da soja e seu controle**. In: Cultura da soja nos Cerrados. Piracicaba-SP, Potafós, 1993. p.334-397.

APÊNDICES

Apêndice A – Temperaturas diárias mínima, máxima e média do ar, e precipitações incidentes durante o período de condução do experimento.

Data	dez/13				jan/14				fev/14				mar/14				abr/14			
	T min (oC)	Tmax (oC)	UR (%)	Chuva (mm)	T min (oC)	Tmax (oC)	UR (%)	Chuva (mm)	T min (oC)	Tmax (oC)	UR (%)	Chuva (mm)	T min (oC)	Tmax (oC)	UR (%)	Chuva (mm)	T min (oC)	Tmax (oC)	UR (%)	Chuva (mm)
1					21.9	32.9	87.9	22.6	19.0	34.2	78.6	0.4	11.6	25.5	78.8	1.0	16.5	28.1	79.8	0.6
2					20.1	27.0	93.6	21.0	19.6	33.0	79.2	0.6	13.2	25.9	83.0	1.8	17.8	27.3	81.1	1.2
3					17.5	20.9	95.3	21.8	22.4	34.8	67.5	2.0	16.0	28.2	88.6	18.2	17.1	30.2	75.3	0.2
4					15.2	26.5	74.0	0.0	20.0	35.5	64.7	2.4	18.1	25.7	91.8	0.2	17.8	32.3	70.9	1.8
5					15.1	30.0	69.5	0.4	20.4	36.2	66.0	1.2	16.9	28.4	85.3	12.2	16.8	31.7	69.5	0.2
6					16.7	32.8	68.4	0.0	22.2	36.2	64.2	4.0	16.6	27.5	74.2	0.6	17.9	32.5	72.1	0.2
7					19.1	33.0	74.2	0.0	21.5	35.9	67.4	3.0	15.8	28.4	76.2	0.4	20.7	33.5	73.5	0.8
8					17.8	28.1	80.7	3.0	21.0	35.1	71.8	1.2	14.3	28.8	77.0		19.8	33.4	78.1	19.6
9					18.9	31.2	77.9	0.2	19.0	36.3	68.2	3.6	14.5	29.3	77.8	2.6	15.8	27.4	72.6	2.4
10					18.8	31.8	84.3	7.4	20.7	36.7	72.4	1.6	17.1	27.5	80.6	1.4	14.0	29.2	72.5	2.6
11					17.9	21.3	95.7	29.0	20.5	35.6	65.9	3.8	14.8	27.1	74.5	2.8	18.6	21.0	98.7	57.2
12					17.1	25.1	88.7	0.2	20.2	33.4	80.5	14.8	13.7	27.4	80.5	0.2	14.2	22.4	87.4	38.6
13	17.5	31.3	78.1	0.4	18.9	29.5	85.5	0.0	17.7	23.9	95.7	3.0	15.4	31.6	78.2	1.2	6.7	17.7	69.4	0.0
14	16.4	32.1	72.5	0.2	17.4	28.7	87.9	9.0	16.7	22.1	85.5	24.2	17.8	32.5	75.0	1.4	6.9	19.1	81.6	0.2
15	18.9	32.7	66.0	0.0	18.7	26.9	92.5	5.2	14.0	25.2	74.6	0.4	18.9	24.6	86.7	20.2	9.1	24.5	78.4	0.2
16	17.9	31.3	58.0	0.0	18.1	30.4	82.9	0.4	13.4	26.5	74.9	0.0	17.4	31.1	83.5	2.4	12.7	28.0	79.3	0.4
17	17.9	32.8	64.9	0.0	19.4	32.7	74.8	0.0	14.0	28.8	74.8	0.0	18.0	24.4	93.4	44.6	15.1	22.3	93.6	2.6
18	18.9	34.0	63.4	0.0	20.2	34.1	72.1	0.0	18.0	29.5	74.2	2.6	17.9	25.7	93.2	1.0	16.2	25.2	91.1	0.4
19	18.9	34.2	62.7	0.0	19.8	33.7	73.3	0.0	17.1	29.0	76.1	2.6	17.9	19.6	99.5	44.6	17.2	22.9	94.8	15.6
20	18.0	32.9	69.5	0.0	20.4	34.5	69.3	0.0	19.4	23.1	93.6	16.8	16.7	26.1	90.6	0.4	15.8	24.4	86.7	0.0
21	18.3	32.8	64.9	0.0	20.2	33.4	67.0	0.6	17.4	30.0	87.7	3.6	15.2	25.0	81.4	0.2	14.0	28.5	83.9	2.2
22	18.2	32.0	64.4	0.0	21.1	34.4	71.0	0.0	18.8	30.4	89.4	18.2	8.5	19.2	74.6	0.0	13.3	21.8	84.0	0.6
23	16.0	31.3	66.3	0.2	22.0	34.2	73.0	0.0	19.3	28.9	88.9	2.0	6.8	22.6	69.9	0.0	10.3	22.7	84.4	0.4
24	17.5	36.3	64.0	0.0	21.6	33.5	81.0	10.6	18.7	31.4	87.1	0.8	10.9	29.1	76.3	0.2	9.5	20.5	84.1	0.4
25	18.9	37.0	56.9	0.0	15.2	21.6	92.2	0.8	19.1	27.8	91.6	14.6	15.1	30.3	76.7	2.6	8.2	18.6	82.6	0.2
26	21.4	38.3	53.2	0.0	16.7	30.3	90.6	29.2	19.2	23.8	98.3	21.8	16.7	27.2	77.4	0.8	8.2	21.4	79.4	0.6
27	21.9	27.8	89.6	0.0	19.9	32.2	82.7	0.2	14.7	22.2	90.1	5.6	16.5	29.9	74.9	0.6	10.5	25.6	81.9	0.2
28	20.4	32.9	71.3	0.0	21.1	33.2	73.5	0.0	14.0	24.3	80.4	0.0	17.5	30.5	72.8	0.2	13.0	22.8	73.7	0.2
29	20.9	33.3	75.1	3.0	21.9	33.1	75.9	0.2					18.1	33.5	71.0	3.4	13.1	24.7	76.1	3.2
30	19.9	33.2	79.2	30.0	21.4	33.0	75.2	0.2					17.5	28.3	85.6	73.0	15.7	17.6	97.9	10.4
31	22.3	31.5	84.3	0.6	19.7	30.4	76.6	0.0					17.6	25.1	88.5	10.0				

*Fonte: Estação meteorológica do Agrodetecta. Tupanciretã/RS.