

RESEARCH/INVESTIGACIÓN

MÉTODOS DE APLICAÇÃO E CONCENTRAÇÕES DE ACIBENZOLAR-S-METIL NO MANEJO DE *MELOIDOGYNE JAVANICA* EM SOJA

Olivia Diulen Costa Brito¹, Heriksen Higashi Puerari², Isabela Hernandez¹, Júlio César Antunes Ferreira¹, Michelly Ragazzi Cardoso¹, e Claudia Regina Dias-Arieira^{1*}

¹Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Ciências Agronômicas, Campus de Umuarama, Umuarama, Paraná, Brasil; ²Universidade Estadual de Maringá, Pós Graduação em Agronomia, Maringá, Paraná, Brasil.
*Autor para correspondência: crdarieira@uem.br

ABSTRACT

Brito, O. D. C., H. H. Puerari, I. Hernandez, J. C. A. Ferreira, M. R. Cardoso, and C. R. Dias-Arieira. 2016. Application methods and concentrations of acibenzolar-S-methyl to *Meloidogyne javanica* management in soybean. *Nematropica* 46:106-113.

Root-knot nematodes, especially *Meloidogyne incognita* and *M. javanica*, are among the main limiting agricultural factors of the productivity of soybean (*Glycine max*). The use of resistance inducers can be an option for the management of these parasites. Acibenzolar-S-methyl (ASM) is the most studied resistance-inducing product, but additional research is necessary before its use in the root-knot nematode management, including the evaluation of ASM concentrations, is well understood. This study aimed to assess the effect of different application methods and ASM concentrations on the management of *M. javanica* in soybean. Initially, 2,000 eggs of *M. javanica* were inoculated in soybean for its multiplication. After 60 d, the shoots were removed and soybean seed were sown with the following application methods: seed treatment, shoot treatment, and seed + shoot treatment. In each treatment, the concentrations: 0 (control); 0.025, 0.050, and 0.100 g/L were applied. After 60 d, vegetative and nematological parameters were evaluated. Acibenzolar-S-methyl did not affect the vegetative parameters that were measured, but the highest concentration (0.100 g/L) was efficient in the reduction of the number of galls, independently of the application method. The number of nematodes per gram of root decreased when the product was applied to shoots and in the seed + shoot treatment.

Key words: control, *Glycine max*, resistance inducers, root-knot nematodes.

RESUMO

Brito, O. D. C., H. H. Puerari, I. Hernandez, J. C. A. Ferreira, M. R. Cardoso, e C. R. Dias-Arieira. 2016. Métodos de aplicação e concentrações de acibenzolar-S-metil no manejo de *M. javanica* em soja. *Nematropica* 46:106-113.

Os nematoides das galhas, especialmente *Meloidogyne incognita* e *M. javanica*, encontram-se entre os principais limitantes da produtividade agrícola da soja (*Glycine max*). O uso de indutores de resistência pode ser opção para o manejo destes parasitas, sendo o acibenzolar-S-metil (ASM) um dos mais pesquisados. Contudo, estudos são necessários para sua viabilização no manejo de nematoides das galhas, incluindo avaliações de concentrações. Assim, objetivou-se avaliar métodos de aplicação e concentrações de ASM para o manejo de *M. javanica* em soja. Inicialmente, 2000 ovos de *M. javanica* foram inoculados em soja para a multiplicação do nematoide. Após 60 dias, descartou-se a parte aérea e semeou-se a soja com os seguintes métodos de aplicação: tratamento de semente, tratamento em parte aérea e tratamento de semente + parte aérea. Em cada tratamento foram utilizadas as concentrações 0 (testemunha); 0,025; 0,050, 0,100 g/L de água. Após 60 dias, avaliaram-se parâmetros vegetativos e nematológicos. O ASM não interferiu nos parâmetros vegetativos, porém reduziu o número de galhas na maior dose estudada (0,100 g/L), independente do método de aplicação. Já o número de nematoide/g de raiz teve redução quando aplicado em parte aérea e tratamento de semente + parte aérea.

Palavras chave: controle, *Glycine max*, indutor de resistência, nematoide das galhas.

INTRODUÇÃO

A sojicultura é uma atividade com expansão no Brasil, sendo o segundo maior produtor de soja (*Glycine max*) do mundo, com 97 milhões de toneladas, e maior exportador, com 49,75 milhões de toneladas (USDA, 2015). Tais resultados estão associados aos avanços tecnológicos, manejo da cultura e eficiência dos produtores, potencializando a produtividade no Centro Oeste e Sul do país, e tornando possível o seu cultivo na região do Cerrado brasileiro (MAPA, 2015).

Porém, com a expansão das áreas cultivadas no Brasil, houve aumento dos problemas nematológicos, possivelmente pelo cultivo em solos arenosos, mudanças no sistema de manejo e diagnóstico incorreto de nematoides (Seleme, 2012; Machado, 2015). Dentre os nematoides que infectam a cultura da soja destacam-se os nematoides das galhas, especialmente *Meloidogyne incognita* (Kofoid e White) Chitwood, que predomina em áreas cultivadas anteriormente com café ou algodão, e *M. javanica* (Treub) Chitwood, cuja ocorrência é generalizada (Dias *et al.*, 2010). As principais opções para o manejo destes parasitas têm sido a rotação de culturas com plantas não hospedeiras, o uso de cultivares resistentes, quando disponíveis e adaptadas, e a utilização de nematicidas, seja no sulco de plantio ou via tratamento de sementes (Machado, 2015). Contudo, é sabido que todos eles apresentam limitações e não conferem resultados satisfatórios quando utilizados isoladamente.

Desta forma, a busca por métodos alternativos de controle é constante e neste contexto, destaca-se o uso de indutores de resistência. A indução de resistência caracteriza-se como o aumento da capacidade de defesa das plantas contra patógenos, adquirida após a ativação de mecanismos de resistência por diversos agentes (Benhamou e Belanger, 1998), que envolve conjuntos específicos de genes, incluindo os de codificação de proteínas e enzimas relacionadas à patogênese (Durrant e Dong, 2004).

A indução de resistência é classificada como Resistência Sistêmica Induzida (SIR), quando a defesa se dá pela infecção de microrganismos não patogênicos, ou Resistência Sistêmica Adquirida (SAR), quando os mecanismos de defesa são ativados por agentes abióticos (Bonaldo *et al.*, 2005; Choudhary *et al.*, 2007; Molinari e Baser, 2010; Henry *et al.*, 2012). O acibenzolar-S-metil (ASM) tem sido uma das substâncias químicas envolvidas na ativação de mecanismos de resistência mais pesquisada, principalmente por promover proteção em plantas a doenças fúngicas, bacterianas e virais, em diferentes estudos (Steiner e Schönbeck, 1995; Vallad e Goodman, 2004; Walters *et al.*, 2005;

Takeshita *et al.*, 2013).

Para nematoides, os resultados também têm sido promissores. Em feijão caupi (*Vigna unguiculata*) e em soja a aplicação de ASM, em plântulas com sete dias após emergência, promoveu redução de 50% de *Rotylenchulus reniformis* Linford e Oliveira e *M. javanica* (Chinnasri *et al.*, 2003). No patossistema *M. incognita*-tomateiro, o uso do ASM três dias antes ou sete dias após a inoculação reduziu o número de galhas, massas de ovos e ovos/g raiz em relação à testemunha (Silva *et al.*, 2004). O produto também foi eficiente no manejo de populações mistas de nematoides, composta por *Meloidogyne* e *Pratylenchus*, em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), de *M. javanica* em soja e de *P. brachyurus* (Godfrey) Filipjev e S. Stekhoven no milho (*Zea mays*) (Chaves *et al.*, 2004; Puerari *et al.*, 2013, 2015).

Apesar dos efeitos positivos do ASM no controle de nematoides, estudos de métodos de aplicação e ajustes de concentrações são necessários. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do produto em diferentes métodos de aplicação e concentrações para o manejo de *M. javanica* em soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, em casa de vegetação, no período de janeiro a maio/2014 utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4, sendo três métodos de aplicação (semente, parte aérea, semente + parte aérea) e quatro concentrações de ASM para cada tipo de aplicação (Bion 500 WG; i.a.: acibenzolar-s-metílico, 500 g/Kg) 0 (testemunha); 0,025; 0,050 e 0,100 g/L de água. Cada tratamento constou de cinco repetições.

As plântulas de soja cv. SYN 1363 foram produzidas em bandejas de poliestireno, com 128 células, contendo substrato comercial tipo Bioplant® e, após 15 dias da germinação, as mesmas foram transplantadas para vasos com capacidade para 2 L, contendo Latossolo Vermelho distrófico típico de textura arenosa, previamente autoclavado (Embrapa, 2013). Realizou-se a análise química do solo e a adubação e correção do solo de acordo com a recomendação para a cultura.

Após três dias do transplante, as plântulas foram inoculadas com 2000 ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de *M. javanica*. O inóculo foi obtido de população pura de *M. javanica* mantida em raízes de soja. Para obtenção dos ovos, as raízes foram processadas seguindo a metodologia proposta por Hussey e Barker (1973). Após 60 dias da inoculação, a parte aérea das plantas foi removida

Tabela 1. Tipo de aplicação e concentrações de acibenzolar-S-metil (ASM) sobre os parâmetros vegetativos da soja (*Glycine max*) inoculada com *Meloidogyne javanica*.

Aplicação e concentrações	Altura (cm)	Massa fresca da parte aérea (g)	Massa seca da parte aérea (g)	Massa de raiz (g)
Tipos de aplicação				
Semente (TS)	23,47 ^{ns}	1,76 ^{ns}	0,50 ^{ns}	2,60 ^{ns}
Parte aérea (PA)	22,16	1,58	0,55	1,97
TS + PA	20,03	1,53	0,43	1,81
DMS	6,49	0,65	0,21	0,90
Concentrações (g/L)				
0 (Testemunha)	20,55 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,45 ^{ns}	1,97 ^{ns}
0,025	25,07	2,32	0,67	2,68
0,050	21,75	1,81	0,53	2,01
0,100	20,17	1,20	0,33	1,86
DMS	8,28	1,41	0,57	1,16

ns = não significativo a 5% de probabilidade

DMS = diferença mínima significativa.

e o solo levemente revolvido. Em seguida, foi semeada a soja tratada conforme os métodos de aplicação e concentrações citados. O tratamento das sementes foi feito por imersão em solução de ASM, por um período de 60 min, antes da semeadura. Na parte aérea realizou-se o tratamento 15 dias após a emergência, por aspersão das folhas até o ponto de escorrimento superficial, cuidando para que o solo não fosse molhado com o produto.

Decorridos 60 dias da semeadura, as plantas foram coletadas e a parte aérea separada do sistema radicular. Na parte aérea determinou-se a altura e massa fresca e seca. A massa seca foi obtida após secagem em estufa de circulação forçada de ar, a 65°C, até a massa constante.

O sistema radicular foi cuidadosamente lavado, colocado sobre papel absorvente para eliminação do excesso de água e, em seguida, determinou-se a massa fresca. Posteriormente, foi avaliado o número de galhas e procedeu-se a extração dos nematoides, de acordo com a metodologia citada anteriormente. Por fim, determinou-se o número de ovos e juvenis, sendo o valor dividido pela massa de raiz, obtendo-se o parâmetro ovos (ovos + J2)/g de raiz.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade de erro. No caso de significância, as concentrações foram comparadas por análise de regressão e as médias dos tipos de tratamento pelo teste de Tukey ao mesmo nível de significância, usando o programa estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS

O ASM não interferiu nos parâmetros vegetativos altura, massa fresca e massa seca de parte aérea e massa fresca de raiz, independentemente do tipo de aplicação ou da concentração (Tabela 1), bem como, não influenciou na interação entre os fatores.

Quanto aos parâmetros nematológicos, observou-se que apenas o fator dose interferiu no número de galhas (Figura 1), com melhor ajuste para a equação exponencial, com redução de 45,31% no número de galhas na maior concentração aplicada se comparada à testemunha.

Já o número de ovos/g de raiz apresentou significância para interação, procedendo-se o desdobramento da dose dentro de cada tipo de tratamento. O tratamento de sementes promoveu aumento na população de *M. javanica* (Figura 2), sendo a equação polinomial quadrática a que apresentou melhor ajuste, com $R^2 = 0,9249$.

Por outro lado, o tratamento em parte aérea e tratamento de semente + parte aérea promoveram redução na reprodução do nematoide (Figuras 3 e 4), com melhores ajustes para a equação quadrática, apresentado $R^2 = 0,7937$ e $0,7192$, respectivamente. As reduções foram de 55,1 e 88,4% no número de ovos/g de raiz quando se comparou a maior dose com a testemunha, para tratamento em parte aérea e tratamento de semente + parte aérea, respectivamente.

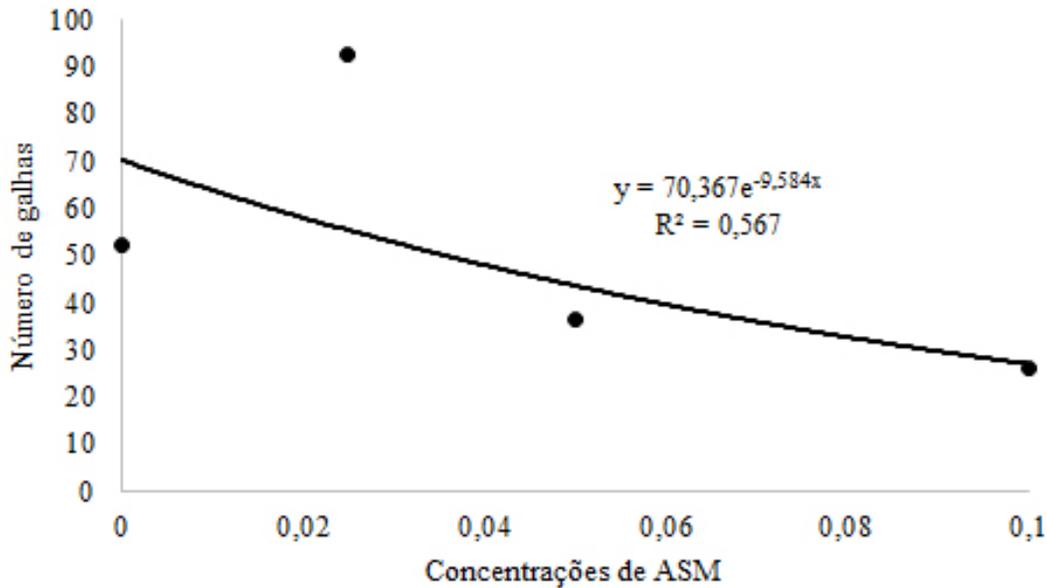


Figura 1. Número de galhas de *Meloidogyne javanica* em raiz de soja (*Glycine max*) submetida a diferentes concentrações de acibenzolar-S-metil (ASM).

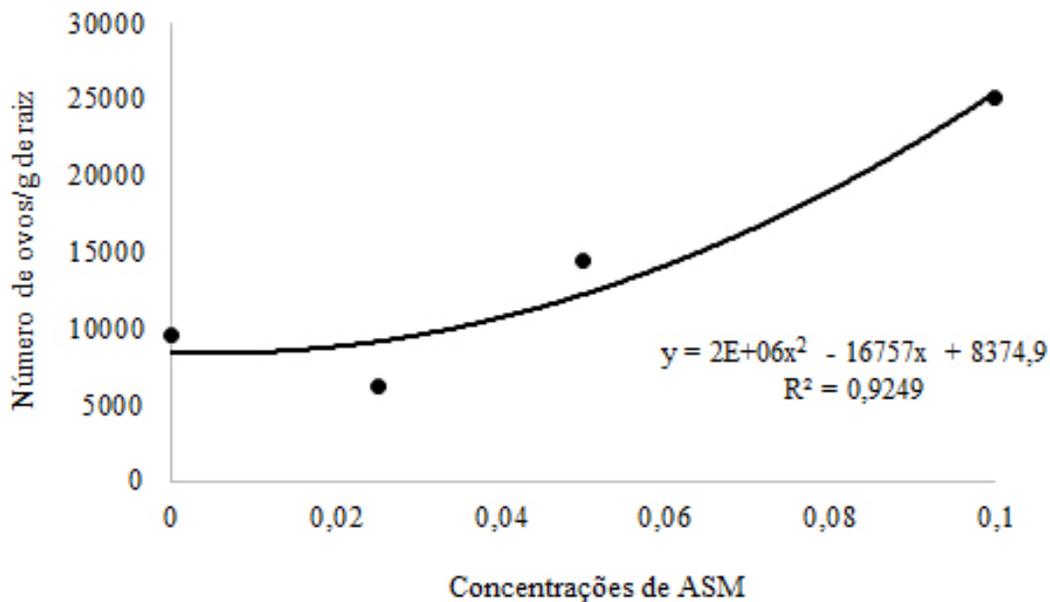


Figura 2. Número de ovos de *Meloidogyne javanica*/g de raiz de soja (*Glycine max*) submetida a diferentes concentrações de acibenzolar-S-metil (ASM) aplicadas via tratamento de semente.

DISCUSSÃO

No presente estudo, os métodos de aplicação e concentrações de ASM não interferiram nos parâmetros vegetativos avaliados, corroborando trabalhos anteriores em patossistemas envolvendo *M. javanica* e *R. reniformis* em feijão caupi e soja, *M. incognita* - cana-de-açúcar, *M. exigua* - cafeeiro (*Coffea arabica*), *M. incognita* - tomateiro e *P.*

brachyurus - milho (Chinnasri *et al.*, 2003; Doihara, 2005; Salgado *et al.*, 2007; Molinari e Baser, 2010; Puerari *et al.*, 2015). Porém, há relatos de que o produto pode aumentar o desenvolvimento vegetativo da planta tratada (Puerari *et al.*, 2013), ou, até mesmo, reduzir (Chinnasri *et al.*, 2006), sendo as concentrações utilizadas, o tempo de avaliação após a aplicação e a resposta direta das plantas e/ou cultivares, alguns dos fatores que podem contribuir

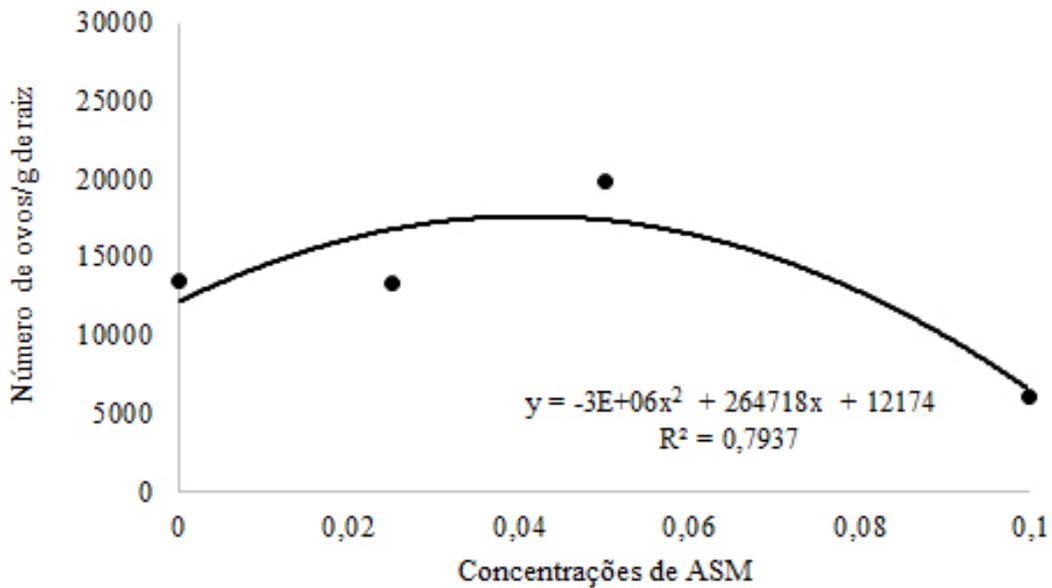


Figura 3. Número de ovos de *Meloidogyne javanica*/g de raiz de soja (*Glycine max*) submetida a diferentes concentrações de acibenzolar-S-metil (ASM) aplicadas em parte aérea 15 dias após a emergência.

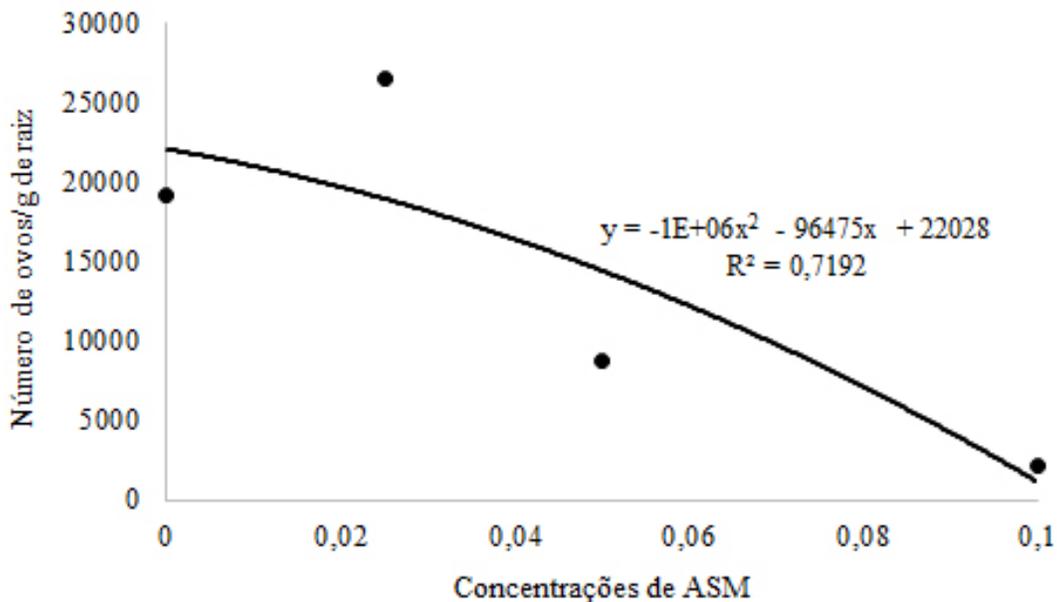


Figura 4. Número de ovos de *Meloidogyne javanica*/g de raiz de soja (*Glycine max*) submetida a diferentes concentrações de acibenzolar-S-metil (ASM) aplicadas via tratamento de semente + pulverização em parte aérea 15 dias após a emergência.

para essas diferenças.

O aumento nas concentrações de ASM promoveu redução do número de galhas, semelhante ao que já foi observado no patossistema envolvendo *Meloidogyne* spp. em tomateiro, havendo a hipótese de que o ASM interfere na formação das células gigantes, por meio de alguma proteína essencial à mesma (Owen *et al.*,

1998; Silva *et al.*, 2002, 2004). No entanto, em vários estudos realizados, o ASM não reduziu o número de galhas, mas apenas a reprodução do nematoide, sendo o fenômeno explicado pelo fato do produto não afetar diretamente a eclosão, sobrevivência ou penetração de nematoides nas raízes dos hospedeiros, mas sim na redução do desenvolvimento e na reprodução do

nematoide (Chinnasri *et al.*, 2003; Salgado *et al.*, 2007; Molinari e Baser, 2010; Puerari *et al.*, 2013). É possível que diferentes cultivares de plantas apresentem variações no tempo necessário para a resposta ao indutor e ativação dos seus mecanismos de defesa. Desta forma, são necessários estudos complementares a respeito do tempo de resposta de cada planta ao agente elicitor.

Tanto o tratamento em parte aérea, quanto o tratamento de semente + parte aérea promoveram redução na reprodução do nematoide, confirmando-se o potencial do ASM para o manejo de nematoides das galhas (Owen *et al.*, 1998; Silva *et al.*, 2002, 2004; Salgado *et al.*, 2007; Molinari e Baser, 2010; Puerari *et al.*, 2013). Também foi possível verificar que, em ambos os casos, a maior concentração promoveu maior redução de *M. javanica*, ou seja, a eficiência do ASM é proporcional ao aumento na concentração, como já foi demonstrado em outros trabalhos (Chinnasri *et al.*, 2003; Molinari e Baser, 2010). Por exemplo, o ASM promoveu redução de *R. reniformis* em feijão caupi, quando aumentou a concentração de 50 para 100 mg/L de água (Chinnasri *et al.*, 2003).

Além da concentração, o modo de aplicação pode interferir nos resultados, uma vez que quando o ASM foi aplicado em tomateiro para o manejo de *M. incognita*, constatou-se que as concentrações de 180 e 360 ppm, proporcionaram redução na reprodução do nematoide quando aplicado ao solo. Porém, para a aplicação na parte aérea, apenas a maior concentração do produto (5200 ppm) conferiu redução significativa no número de ovos/raiz e na reprodução do parasita (Molinari e Baser, 2010). A época de aplicação é outro fator que pode interferir na eficiência do tratamento, visto que em soja, a aplicação do ASM com sete dias de antecedência à inoculação foi eficaz em reduzir a reprodução de *M. javanica* (Puerari *et al.*, 2013). Além disso, quando aplicado via pulverização foliar em videiras, sete dias antes da inoculação com *M. javanica* e *M. arenaria*, também promoveu reduções de 40 a 80% no número de galhas e de ovos em relação às plantas não tratadas (Owen *et al.*, 1998).

Isto ocorre pela necessidade de um período para a ativação dos mecanismos de resistência, pois, os resultados dependem do intervalo de tempo entre o tratamento inicial com o indutor e a inoculação do patógeno, o qual é necessário para que a planta reconheça o indutor e ative os mecanismos de defesa (Ryals *et al.*, 1996). No caso da aplicação foliar de ASM (50 µg de ia/mL) em videiras, não houve alteração no número de *Meloidogyne* spp. nas raízes três dias após a inoculação. No entanto, houve redução na população três semanas após a inoculação, período da interação compatível entre

planta e nematoide, quando células gigantes são induzidas e mantidas no hospedeiro para nutrição e crescimento dos parasitas (Owen *et al.*, 2002).

No caso de indução de resistência para o controle de nematoides, o tempo de ativação poderia ser um fator limitante para o uso de ASM em cultura anuais, uma vez que o produto é indicado para a aplicação em parte aérea, ou seja, após a emergência, e que o nematoide penetra as raízes assim que ocorre a germinação. Entretanto, nos trabalhos desenvolvidos por Puerari *et al.* (2013, 2015) foi observada a indução da resistência mesmo quando o produto foi aplicado após a inoculação. Da mesma forma, no presente estudo, o solo já estava infestado quando houve a germinação das sementes, o que possibilitou a chegada do nematoide antes do produto, mas com ação positiva do ASM mesmo quando aplicado apenas na parte aérea da planta, confirmando o potencial do produto para o manejo de nematoides das galhas.

CONCLUSÕES

O acibenzolar-S-metil não interferiu nos parâmetros vegetativos da soja. O aumento da concentração promoveu redução no número de galhas. Os tratamentos via parte aérea e tratamento de semente + parte aérea reduziram o número de *M. javanica*/g de raiz.

LITERATURA CITADA

- Benhamou, N., and R. R. Belanger. 1998. Induction of systemic resistance to *Pythium* damping-off in cucumber plants by benzothiadiazole: ultrastructure and cytochemistry of the host response. *Plant Journal* 14:13-21.
- Bonaldo, S. M., S. F. Pascholati, and R. S. Romeiro. 2005. Indução de resistência: noções básicas e perspectivas. Pp. 11-18 in L. S. Cavalcanti, R. M. Di Piero, P. CIA, S. F. Pascholati, M. L. V. Resende, and R. S. Romeiro. Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos. Piracicaba, SP: FEALQ.
- Chaves, A., E. R. M. Pedrosa, L. M. P. Guimarães, S. R. V. L. Maranhão, I. L. S. S. Silva, and R. M. Moura. 2004. Indução de resistência a nematoides em cana-de-açúcar cultivada em solo de áreas que apresentam declínio de desenvolvimento em tabuleiros nordestinos. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia Anais 37:142.
- Chinnasri, B., B. S. Sipes, and D. P. Schmitt. 2003. Effects of acibenzolar-S-methyl application to *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne*

- javanica*. Journal of Nematology 35:110-114.
- Chinnasri, B., B. S. Sipes, and D. P. Schmitt. 2006. Effects of inducers of systemic acquired resistance on reproduction of *Meloidogyne javanica* and *Rotylenchulus reniformis* in pineapple. Journal of Nematology 38:319-325.
- Choudhary, D. K., A. Prakash, and B. N. Johri. 2007. Induced systemic resistance (ISR) in plants: mechanism of action. Indian Journal of Microbiology 47:289-297.
- Dias, W. P., A. Garcia, J. F. V. Silva, and G. E. S. Carneiro. 2010. Nematoides em soja: identificação e controle. Londrina: Embrapa Soja, 8p. (Embrapa soja. Circular Técnica 76).
- Doihara, P. I. 2005. Efeito da aplicação de extrato pirolenhoso, óleo de nim (*Azadirachta indica*) e acibenzolar-s-metil sobre a interação nematóide-planta hospedeira. 2005. Dissertação (Mestrado em Fitossanidade)-Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 73p.
- Durrant, W. E., and X. Dong. 2004. Systemic acquired resistance. Annual Review of Phytopathology 42:185-209.
- Embrapa. 2013. Brazilian System of Soil Classification. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 306p.
- Ferreira, D. F. 2008. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Revista Symposium 6:36-41.
- Henry, G., P. Thonart, and M. Ongena. 2012. Pamps, Mamps, Damps and others: an update on the diversity of plant immunity elicitors. Biotechnologie Agronomie Societe et Environnement 16:257-268.
- Hussey, R. S., and K. R. Barker. 1973. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp., including a new technique. Plant Disease Reporter 57:1025-1028.
- Machado, A. C. Z. 2015. Nematoides devastam lavouras de soja. Revista Campo & Negócio, Uberlândia. Disponível em: <http://www.revistacampoenegocios.com.br/nematoides-devastam-lavouras-de-soja>. Acesso em: 18 mai. 2015.
- MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2015. Soja. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>. Acesso em: 18 mai. 2015.
- Molinari, M., and N. Baser. 2010. Induction of resistance to root-knot nematodes by SAR elicitors in tomato. Crop Protection 11:1354-1362.
- Owen, K. J., C. D. Green, and B. J. Deverall. 1998. Systemic acquired resistance against root-knot nematodes in grapevines. In: International Congress of Plant Pathology Proceedings 7:sn.
- Owen, K. J., C. D. Green, and B. J. Deverall. 2002. Benzothiadiazole applied to foliage reduces development and egg deposition by *Meloidogyne* spp. in glasshouse-grown grapevine roots. Australasian Plant Pathology Society 31: 47-53.
- Puerari, H. H., C. R. Dias-Arieira, T. S. Dadazio, D. Mattei, T. R. B. Silva, and R. C. F. Ribeiro. 2013. Evaluation of acibenzolar-S-methyl for the control of *Meloidogyne javanica* and effects on the development of susceptible and resistant soybean. Tropical Plant Pathology 38:44-48.
- Puerari, H. H., C. R. Dias-Arieira, M. R. Cardoso, I. Hernandes, and O. D. C. Brito. 2015. Resistance inducers in the control of root lesion nematodes in resistant and susceptible cultivars of maize. Phytoparasitica 14:447-449.
- Ryals, J. A., U. H. Neuenschwander, M. G. Willits, A. Molina, H. Y. Steiner, and M. D. Hunt. 1996. Systemic acquired resistance. The Plant Cell 8:1809-1819.
- Salgado, S. M. L., M. L. V. Resende, and V. P. Campos. 2007. Efeito de indutores de resistência sobre *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. Ciência e Agrotecnologia 31:1007-1013.
- Seleme, R. B. 2012. Manejo de nematoides nas culturas da soja e do milho. Santa Cruz: Du Ponte & Pioneer. Comunicado Técnico 09.12p.
- Silva, L. H. C. P., J. R. Campos, V. P. Campos, and M. R. Dutra. 2002. Época de aplicação do acibenzolar-S-metil e da abamectina no controle de *Meloidogyne* sp. em tomateiro. Fitopatologia Brasileira 27:194.
- Silva, L. H. C. P., J. R. Campos, M. R. Dutra and V. P. Campos. 2004. Aumento da resistência de cultivares de tomate a *Meloidogyne incognita* com aplicações do acibenzolar-s-metil. Nematologia Brasileira 28:199-206.
- Steiner, U., and F. Schönbeck. 1995. Induced resistance to disease in plants. Pp. 86-110 in R. Hammerschmialt, and J. Riyc. Development in Plants Pathology. Dordrecht: Kluwer Academic Pub.
- Takeshita, M., M. Okuda, S. Okuda, A. Hyodo, K. Hamano, N. Furuya, and K. Tsuchiya. 2013. Induction of antiviral responses by acibenzolar-s-methyl against cucurbit chlorotic yellows virus in Melon. Phytopathology 103:960-965.
- USDA-Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. 2015. Safra Mundial de Soja 2015/16 - 1º levantamento USDA. São Paulo: FIESP. 1p.
- Vallad, G. E., and R. M. Goodman. 2004. Systemic acquired resistance and induced systemic

resistance in conventional agriculture. *Crop Science* 44:1920-1934.

Walters, D. R., D. Walsh, A. C. Newton, and G. D. Lyon. 2005. Induced resistance for plant disease control: maximizing the efficacy of resistance elicitors. *Phytopathology* 95:1368-1373.

Received:

25/IX/2015

Accepted for publication:

13/V/2016

Recibido:

Aceptado para publicación: