

Uso potencial do novo herbicida indaziflam em pomares de banana

Potential use of the new herbicide indaziflam in banana orchards

Vanessa Francieli Vital Silva^{1*}, Denis Fernando Biffe², Valdenir Catapan³, Vinicius Polesel Silva¹, Rodrigo Barilari Baladeli¹, André Lucas Faccin Cuba¹

Resumo - O controle de planta daninhas é um trato cultural essencial para o desenvolvimento adequado das bananeiras, entretanto, existem poucas opções de herbicidas registrados para a cultura. A partir deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficiência do novo herbicida indaziflam em pré-emergência das plantas daninhas quando aplicado em jato dirigido às entrelinhas da cultura da banana, visando ao controle de *Conyza bonariensis*, *Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*. O experimento foi realizado a campo no delineamento em blocos ao acaso, avaliando-se sete tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo indaziflam aplicado em pré-emergência nas doses de 50, 75, 100 e 125 g ha⁻¹ i.a; pelo glyphosate aplicado em pós-emergência (1920 g ha⁻¹ e.a); além de uma testemunha absoluta (sem capina e sem herbicida) e de uma testemunha capinada. O indaziflam nas doses de 75, 100 e 125 g ha⁻¹ i.a proporcionou excelente controle de todas as plantas daninhas presentes por um período de 120 dias após a aplicação. Todas as doses de indaziflam aplicadas em pré-emergência das plantas daninhas na entrelinha da cultura da banana foram seletivas, não havendo nenhum sintoma de injúria visual ou efeito negativo na produtividade, o que indica que este novo herbicida apresenta potencial de utilização nesta cultura.

Palavras-chave: alkylazine, controle químico, efeito residual, planta daninha.

Abstract - Weed control is one of the capital requirements to provide suitable growth and establishment of banana orchards. However, very few options of herbicides are available for this crop. From this context, the objective of this work is to evaluate weed control and selectivity of the new herbicide indaziflam applied pre-emergence in a directed spray to the inter rows area of banana orchards, targeting the weeds hairy flebane (*Conyza bonariensis*), Jamaican crabgrass (*Digitaria horizontalis*) and spiny sandbur (*Cenchrus echinatus*). A field experiment was carried out in a randomized blocks design, with four replicates. Treatments were composed by indaziflam applied pre-emergence of weeds at doses of 50, 75, 100 and 125 g ha⁻¹; glyphosate applied post-emergence at 1920 g a.e. ha⁻¹, and two controls: weedy and absolute (weed-free, with no herbicide application). Indaziflam at 75, 100 and 125 g ha⁻¹ provided excellent control of all main weeds in the experimental area for a period

Recebido: Maio 18, 2017. Aceito: Dezembro 21, 2017.

¹ Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas – NAPD, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Av. Colombo, 5790, CEP 87020-900, Maringá, PR, Brasil. E-mail: vfvitalsilva@gmail.com; poleselv@gmail.com; rodrigobarilari@outlook.com; andre.cuba@outlook.com

² Departamento de Agronomia, Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas – NAPD, Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR, Brasil. E-mail: biffeagro@hotmail.com

³ Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá, PR, Brasil. E-mail: valdenircatapan@gmail.com

of 120 days. All rates of indaziflam applied pre-emergence of weeds were considered as selectives for banana trees, since no visual injury or crop yield effect was observed. Indaziflam presents potential as a new herbicide alternative in banana orchards.

Keywords: alkylazine, chemical control, residual effect, weeds.

Introdução

A cultura da banana (*Musa* spp.) tem grande importância econômica para o Brasil e seu cultivo ultrapassa 516 mil hectares, resultando em uma produção anual estimada em 6,7 milhões de toneladas de frutos (IBGE, 2017). A produção em larga escala, não apenas no Brasil, mas em outros países da América Central e América do Sul, torna essencial a otimização de recursos para aumentar a produtividade das áreas plantadas.

A bananeira é uma planta muito sensível à competição imposta por plantas daninhas por fatores de produção como luz, água e, principalmente por nutrientes, podendo resultar na redução do vigor e queda da produtividade (Gomes et al., 2010; Moura Filho et al., 2015). A interferência causada pelas plantas daninhas em pomares de banana é mais crítica nos cinco primeiros meses após o plantio da cultura, uma vez que nesta fase as plantas se encontram com menor porte (Lanza et al., 2017). Após este período inicial, as bananeiras estão mais vigorosas e são menos sensíveis à interferência, já produzindo sombra pelo fechamento das linhas, o que impede ou atrasa o desenvolvimento das plantas daninhas (Lanza et al., 2017).

Para assegurar o máximo potencial produtivo da cultura é imprescindível o manejo adequado destas plantas daninhas. Existem diversos meios de minimizar a interferência das plantas daninhas, como os métodos mecânicos (capina e roçada), o manejo químico e o controle cultural (Lichtemberg e Lichtemberg, 2011). Porém, a bananeira apresenta sistema radicular superficial e frágil, o que limita muito a utilização dos métodos mecânicos (Borges et al., 2008).

Com isso, o manejo químico de plantas daninhas pode ser uma ferramenta eficaz de controle

visando à redução de perdas da produtividade e à minimização da necessidade de mão-de-obra nos campos de banana (Rasco Junior et al., 2012). Entretanto, existem poucas opções de herbicidas registrados para a cultura da banana.

No mercado de agrotóxicos há um grande número de moléculas que podem apresentar potencial de uso para culturas para as quais ainda não são registrados. Para isso, existe a necessidade de ampliar o número de estudos aprofundados sobre a seletividade e a eficácia dos herbicidas em relação à cultura.

O indaziflam é um novo herbicida, que foi introduzido no mercado brasileiro no ano de 2016, e que apresenta registro apenas para as culturas de cana, citros e café (AGROFIT, 2017).

Este herbicida pertence a um novo grupo químico denominado alkylazine, e atua na biossíntese de parede celular (Brabham et al., 2014). O mecanismo de ação exato deste herbicida ainda não está completamente elucidado, entretanto, sabe-se que evita a formação de novas células da parede celular, havendo então a paralisação do crescimento da planta suscetível (Guerra et al., 2014).

O indaziflam apresenta controle tanto de gramíneas quanto de folhas largas, quando aplicado em pré-emergência, mesmo em doses relativamente baixas (Brosnan et al., 2011). Outra característica importante desse herbicida é seu longo período de controle residual no solo, persistindo no sistema por mais tempo em relação a outros herbicidas pré-emergentes (Kaapro e Hall, 2012). O longo controle residual aparentemente está relacionado à sua persistência no solo ($t_{1/2} > 150$ dias) e à baixa mobilidade no solo (Alonso et al., 2015; Guerra et al., 2016).

Em função destas propriedades, espera-se que o indaziflam seja também um herbicida de

baixíssimo potencial de impacto no ambiente no que diz respeito ao potencial de contaminação de águas subsuperficiais (Alonso et al., 2015, 2016).

Tendo em vista o número limitado de herbicidas disponíveis para uso na cultura da banana, existe a necessidade de se investigar o potencial de novos produtos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficiência do novo herbicida indaziflam quando aplicado em jato dirigido às entrelinhas da cultura da banana, visando ao controle em pré-emergência de plantas daninhas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Cianorte (PR) no período de 12 de fevereiro a 12 de junho de 2015 e os dados meteorológicos coletados durante a instalação e condução do experimento estão dispostos na Figura 1.

O solo da área experimental apresentava valores de pH em H₂O de 6,1; 1,5 cmol_c de H⁺+Al³⁺ dm⁻³ de solo; 1,7 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺; 0,5 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺; 0,14 cmol_c dm⁻³ de K⁺; 64 mg dm⁻³ de P; 0,7 g dm⁻³ de M.O. e textura franco arenosa (15,3% de argila e 82,2% de areia).

A cultivar presente na área do experimento foi a Nanicão, sendo que o plantio havia sido realizado em 11/03/2013, empregando-se espaçamento de 4,0 m entre linhas e 3,0 metros entre plantas.

A cultura encontrava-se em desenvolvimento pleno, com as touceiras (covas) apresentando três plantas, mãe, filho e neto. Antes da instalação do experimento, os cachos de banana aptos a serem colhidos e aqueles próximos à colheita foram retirados, a fim de avaliar a produtividade da cultura somente após a aplicação dos tratamentos.

Para controle das plantas daninhas que estavam emergidas na área experimental, foi realizada aplicação de glyphosate na dose de 1080 g ha⁻¹ e.a., de forma dirigida às entrelinhas das culturas, sete dias antes da instalação do experimento.

Os tratamentos foram compostos por quatro doses (50, 75, 100 e 125 g ha⁻¹ i.a) de indaziflam (Alion 500 SC, 500 L⁻¹ g i.a., SC, Bayer), além de um tratamento com glyphosate (Roundup Original 480 SL, 360 L⁻¹ g e.a., SL, Monsanto), na dose de 1920 g ha⁻¹ e.a e testemunhas capinada e absoluta (sem herbicida e sem capina).

As aplicações dos tratamentos indaziflam e glyphosate foram realizadas em jato dirigido às entrelinhas da cultura e ocorreram em duas datas. A primeira aplicação foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas, em 12/02/15, quando foram aplicados os tratamentos de 4 a 7 (doses de indaziflam). No momento desta aplicação, as condições climáticas encontradas foram: temperatura de 25,0 °C, umidade relativa

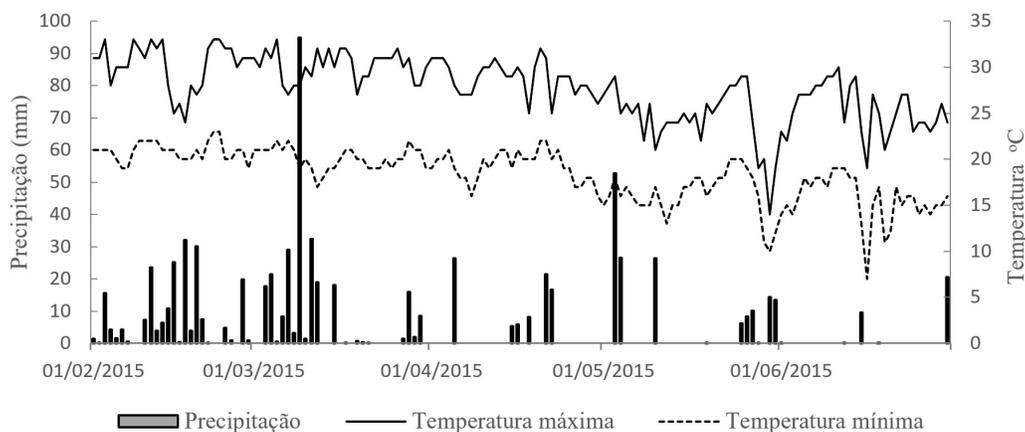


Figura 1. Dados de precipitação (mm) e temperatura (°C) durante o período de condução do experimento. Cianorte (PR), 2015.

do ar de 75,0% e velocidade do vento de 0,3 km h⁻¹ (Figura 1). A segunda aplicação foi realizada em pós-emergência das plantas daninhas, em 14/04/15 e nesta ocasião foi aplicado o tratamento 3 (glyphosate). No momento desta aplicação, as condições climáticas encontradas foram: temperatura de 23,0 °C, umidade relativa do ar de 75,0% e velocidade do vento de 1,0 km h⁻¹. Por ocasião desta aplicação, as plantas daninhas encontravam-se em desenvolvimento pleno e na fase de pré-florescimento.

Para as pulverizações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO₂, equipado com barra com três pontas tipo leque XR-110.02 espaçadas entre si de 0,50 m (faixa de aplicação de 1,5 m), sob pressão de 262 kPa. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda.

A infestação de plantas daninhas presentes na área foi identificada e quantificada na testemunha absoluta (sem capina e sem herbicida) na avaliação de 30 dias após a primeira aplicação dos tratamentos. As principais plantas daninhas presentes eram buva (*Conyza bonariensis*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), as quais encontravam-se em densidades de 30, 42 e 39 plantas m⁻², respectivamente.

Para as avaliações de controle, utilizou-se como referência as plantas daninhas presentes na testemunha absoluta. Avaliou-se a porcentagem de controle das plantas daninhas aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a primeira aplicação dos herbicidas (DAA), sendo que na primeira data de avaliação, aos 15 DAA, ainda não havia emergido um fluxo de plantas que fosse suficiente para avaliar a eficácia dos tratamentos. A porcentagem de controle das plantas daninhas foi avaliada por meio de escala visual, 0-100%, onde, 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas (SBCPD, 1995). A intoxicação da cultura foi determinada por meio da escala EWRC (1964) que apresenta notas variando de 1 a 9, onde 1 representa ausência de sintomas visuais provocados pelos herbicidas e 9 a morte total das plantas, sendo

estas realizadas nas mesmas datas das avaliações de controle.

Para avaliar a influência dos herbicidas na produtividade da cultura da banana, procedeu-se à colheita da área útil (6 plantas por parcela) em cada avaliação realizada, ou seja, aos 30, 60, 90 e 120 DAA, realizando-se a pesagem dos cachos. Posteriormente os dados de produtividade obtidos em kg parcela⁻¹ em cada data de avaliação foram convertidos em t ha⁻¹, somando todas as avaliações realizadas durante a condução do experimento. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. As parcelas apresentavam dimensões de 8,0 m de comprimento e 8,0 m de largura (64,0 m²), correspondendo a 8 plantas (touceiras) por parcela. Considerou-se como área útil para as avaliações as plantas centrais das parcelas, exceto 0,5 m de cada extremidade.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e quando significativo, as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O software utilizado para as devidas análises estatísticas foi o SISVAR.

Resultados e discussão

Nas avaliações de controle de *C. bonariensis*, *D. horizontalis* e *C. echinatus* aos 30 e 60 DAA, todas as doses de indaziflam aplicadas em pré-emergência proporcionaram 100% de controle, ao passo que no tratamento com glyphosate o herbicida ainda não havia sido aplicado (Figura 2).

Aos 90 DAA, quando todos os tratamentos com herbicidas já haviam sido aplicados, os melhores níveis de controle para *C. bonariensis* eram observados com as doses de indaziflam a partir de 75 g ha⁻¹ i.a (Figura 2A). Esta mesma tendência se repetiu na última avaliação de controle, aos 120 DAA, ou seja, os melhores controles foram observados com doses a partir de 75 g ha⁻¹ i.a e a menor dose (50 g ha⁻¹ i.a) não promoveu controle suficientemente efetivo da *C. bonariensis*. Trabalhos na literatura demonstram que, no Brasil, a aplicação de indaziflam em doses a partir de

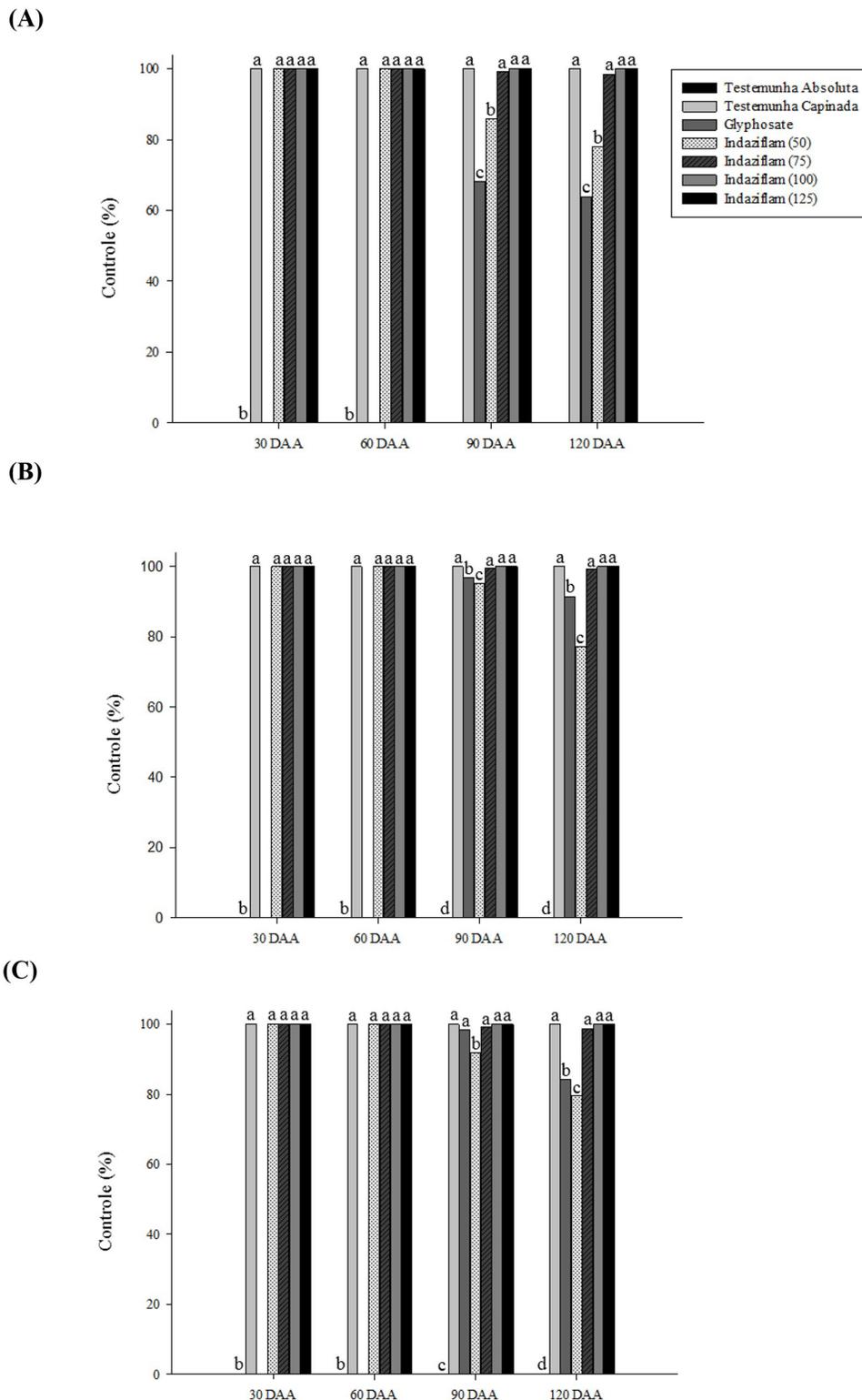


Figura 2. Porcentagens de controle de *Conyza bonariensis* (A), *Digitaria horizontalis* (B) e *Cenchrus echinatus* (C), após a aplicação de herbicidas em jato dirigido às entrelinhas da cultura da banana. Cianorte (PR), 2015. Letras iguais nas colunas não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

100 g ha⁻¹ i.a em pré-emergência de *Ageratum conyzoides*, *Sida rhombifolia*, *D. horizontalis* e *Bidens pilosa* promoveu controle satisfatório por período de até 120 dias após a aplicação (Guerra et al., 2013).

O tratamento com glyphosate também não foi efetivo para *C. bonariensis*, resultando em controle final de apenas 63,75%. Embora a área na qual o experimento foi instalado não tivesse histórico de uso de glyphosate, é possível que sementes de *C. bonariensis* resistentes a este herbicida tenham sido introduzidas na área, resultando em eficiência limitada deste tratamento (Santos et al., 2014).

Uma diferença importante no controle de *D. horizontalis* em relação à *C. bonariensis* foi o fato de que todos os tratamentos com herbicidas apresentaram excelente controle ($\geq 95,00\%$) aos 90 DAA, o que indica a suscetibilidade das plantas de *D. horizontalis* tanto ao indaziflam aplicado em pré-emergência quanto ao glyphosate aplicado em pós-emergência (Figura 2B). Esses resultados corroboram com os observados por Kaapro e Hall (2012), os quais demonstraram 100% de controle para *Digitaria* spp. em gramados, utilizando a dose de 100 g i.a. ha⁻¹ de indaziflam.

O tratamento com glyphosate, embora tivesse proporcionado excelente controle do *D. horizontalis* aos 90 DAA, apresentou decréscimo de eficiência aos 120 DAA, principalmente em virtude da reinfestação da área com novo fluxo de emergência

da planta daninha. Em um estudo realizado em plantações de banana nas Filipinas foi observado que o uso de glyphosate só foi efetivo para o controle de algumas gramíneas quando associado a pelo menos duas aplicações de paraquat (Rasco Junior et al., 2012).

Na avaliação final aos 120 DAA, observa-se que os melhores níveis de controle foram expressos nos tratamentos em que o indaziflam foi aplicado em doses de 75, 100 e 125 g ha⁻¹ i.a. Em outras gramíneas, como *Rottboellia cochinchinensis*, *Panicum maximum* também foram constatados níveis de controle acima de 98%, quando utilizado o herbicida indaziflam em pré-emergência (Amim et al., 2014).

Aos 90 DAA todos os tratamentos com herbicidas apresentaram controle satisfatório ($\geq 91,75\%$) de *C. echinatus* (Figura 2C). O mesmo comportamento foi observado aos 120 DAA nas três doses mais altas de indaziflam (75, 100 e 125 g ha⁻¹ i.a) o que ressalta seu potencial de efeito residual no solo (Guerra et al., 2016).

Com relação à fitointoxicação da cultura, não foi observado nenhum sintoma visual de injúria nas plantas de banana (EWRC, 1964), como mostra a Tabela 1. Quanto à produtividade, nenhuma diferença significativa foi observada quando utilizadas as doses de 50 a 125 g ha⁻¹ i.a de indaziflam e todos estes tratamentos apresentaram produtividade semelhante à testemunha capinada.

Tabela 1. Fitointoxicação e produtividade de cachos (toneladas ha⁻¹) após a aplicação de herbicidas em jato dirigido às entrelinhas da cultura da banana.

Tratamentos	Doses (g ha ⁻¹)	Fitointoxicação (Escala EWRC) ^{1/}					Produtividade* Toneladas ha ⁻¹
		15 DAA	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	
01. Testemunha absoluta	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	7,18 c
02. Testemunha capinada	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	13,08 a
03. Glyphosate	1920	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	10,07 b
04. Indaziflam	50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	13,09 a
05. Indaziflam	75	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	14,08 a
06. Indaziflam	100	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	13,94 a
07. Indaziflam	125	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	13,86 a

*Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

^{1/} Escala EWRC, onde 1 representa ausência de sintomas visuais provocados pelos herbicidas e 9 a morte total das plantas.

O fato da maior dose de indaziflam avaliada no trabalho não ter afetado a produtividade da cultura, indica que o herbicida pode ser utilizado nessas doses de forma segura. Já a ausência de medidas de controle das plantas daninhas presentes implicou em 45% de redução da produtividade da cultura da banana, o que ratifica a importância do controle inicial das plantas daninhas.

O tratamento considerado como padrão (glyphosate) apresentou redução de 23% na produtividade em relação à testemunha capinada, possivelmente pelo fato de ter sido aplicado 60 dias após os tratamentos em pré-emergência e de não apresentar controle residual após sua aplicação. De maneira análoga, porém para a cultivar Prata no Espírito Santo, Gomes (1983) observou que o peso do cacho na planta mãe foi prejudicado quando a primeira capina foi realizada 30 dias após o plantio, ocorrência atribuída à competição por nutrientes.

Conclusões

O novo herbicida indaziflam pode ser utilizado em aplicações dirigidas às entrelinhas da cultura da banana, visando ao controle em pré-emergência de *C. bonariensis*, *D. horizontalis* e *C. echinatus*, em doses de 75 a 125 g ha⁻¹ i.a, não apresentando nenhum sintoma de injúria visual ou de efeito negativo na produtividade na cultura da banana.

Referências

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 21 mar. 2017.

Alonso, D.G.; Oliveira Junior, R.S.; Hall, K.E.; Koskinen, W.C.; Constantin, J.; Mislankar, S. Changes in sorption of indaziflam and three transformation products in soil with aging. **Geoderma**, v.239-240, p.250-256, 2015.

Alonso, D.G.; Oliveira Junior, R.S.; Koskinen, W.C.; Hall, K.; Constantin, J.; Mislankar, S.

Sorption and desorption of indaziflam degradates in several agricultural soils. **Scientia Agrícola**, v.73, n.2, p.169-176, 2016.

Amim, R.T.; Freitas, S.P.; Freitas, I.L.J.; Gravina, G.A.; Paes, H.M.F. Controle de plantas daninhas pelo indaziflam em solos com diferentes características físico-químicas. **Planta Daninha**, v.32, n.4, p.791-800, 2014.

Borges, A.L.; Souza, L.S.; Peixoto, C.A.B.; Santos Júnior, J.L.C. Distribuição do sistema radicular da bananeira 'prata-anã' em duas frequências de fertirrigação com uréia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p.259-262, 2008.

Brabham, C.; Lei, L.; Gu, Y.; Stork, J.; Barrett, M.; DeBolt, S. Indaziflam herbicidal action: A potent cellulose biosynthesis inhibitor. **Plant Physiology**, v.166, p.1177-1185, 2014.

Brosnan, J.T.; Mc Cullough, P.E.; Breden, G.K. Smooth crabgrass control with indaziflam at various spring timings. **Weed Technology**, v.25, n.3, p.363-366, 2011.

EWRC – European Weed Research Council. Report of 3rd and 4th meetings of EWRC – Committee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

Gomes, G.L.G.C.; Ibrahim, F.N.; Macedo, G.L.; Nobrega, L.P.; Alves, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na bananicultura. **Planta Daninha**, v.28, n.1, p.61-68, 2010.

Gomes, J.A. Plantio e práticas culturais da bananeira cultivar Prata. In: Simpósio sobre Bananeira Prata, 1., 1983, Cariacica. **Anais...** Cariacica: EMCAPA/EMBRAPA, 1983, p.70-89.

Guerra, N.; Oliveira Junior, R.S.; Constantin, J.; Oliveira Neto, A.M.; Braz, G.B.P. Aminocyclopyrachlor e indaziflam: seletividade, controle e comportamento no ambiente. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.12, n.3, p.285-295, 2013.

Guerra, N.; Oliveira Junior, R.S.; Constantin, J.; Oliveira Neto, A.M.; Gemelli, A.; Pereira Junior,

- D.M.; et al. Persistence of biological activity and leaching potential of herbicides aminocyclopyrachlor and indaziflam in soils with different textures. **Planta Daninha**, v.34, n.2, p.345-355, 2016.
- Guerra, N.; Oliveira Neto, A.M.; Oliveira Junior, R.S.; Constantin, J.; Takano, H.K. Sensibility of plants species to herbicides aminocyclopyrachlor and indaziflam. **Planta Daninha**, v.32, n.3, p.609-617, 2014.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default_publ_completa.shtm>. Acesso em: 12 fev. 2017.
- Kaapro, J.; Hall, J. Indaziflam - a new herbicide for preemergent control of weeds in turf, forestry, industrial vegetation and ornamentals. **Pakistan Journal of Weed Sciences Research**, v.18, p.267-270, 2012. Special Issue.
- Lanza, T.R.; Machado, A.F.L.; Martelleto, L.A.P. Effect of planting densities of “BRS Princess” banana tree in the suppression of weeds. **Planta Daninha**, v.35, n.e017162958, 2017.
- Lichtemberg, L.A.; Lichtemberg, P.S.F. Avanços na bananicultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, p.29-36, 2011.
- Moura Filho, E.R.; Macedo, L.P.M.; Silva, A.R.S. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cultivo de banana irrigada. **Holos**, v.2, n.31, p.92-97, 2015.
- Rasco Junior, E.T.; Oguis, G.K.R.; Ragas, R.E.G.; Masacupan, K.T.; Camarillo, E.L.C.; Santos, S.M.B. Impacts of long-term weed management on the diversity and abundance of grasses in banana plantation slopes in Davao City, Philippines. **BANWA**, v.9, n.1-2, p.21-37, 2012.
- Santos, G.; Oliveira Junior, R.S.; Constantin, J.; Francischini, A.C.; Machado, M.F.P.S.; Mangolin, C.A.; et al. *Conyza sumatrensis*: a new weed species resistant to glyphosate in the Americas. **Weed Biology and Management**, v.14, p.106-114, 2014.
- SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.