



## Respostas olfativas do moleque-da-bananeira (Coleoptera: Curculionidae) para diferentes genótipos de bananeira<sup>1</sup>

Fernando Teixeira de Oliveira<sup>2</sup>, Pedro Manuel Oliveira Janeiro Neves<sup>2</sup>,  
Orcial Ceolin Bortolotto<sup>2\*</sup>, Mauricio Ursi Ventura<sup>2</sup>

10.1590/0034-737X201865040005

### RESUMO

Novos genótipos híbridos de bananeira têm sido inseridos no mercado brasileiro, embora ainda não existam informações consistentes sobre seus possíveis impactos em relação às pragas da cultura. O moleque-da-bananeira (Coleoptera: Curculionidae) é fortemente atraído pelos voláteis do rizoma da bananeira e acredita-se que sua atração pelos genótipos híbridos seja diferente da observada para variedades. Este estudo objetivou avaliar a resposta olfativa do moleque-da-bananeira, *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae) a 20 genótipos de bananeira, em laboratório. De acordo com a semelhança genética e comercial dos genótipos, foram estabelecidos quatro agrupamentos: 1) Cavendish; 2) Prata; 3) Maçã/Conquista e 4) Ouro/Terra/Caipira/Figo. No bioensaio 1, a atração do moleque-da-bananeira foi avaliada entre os genótipos do mesmo agrupamento e, no bioensaio 2, os genótipos previamente selecionados foram comparados entre si. Em ambos os bioensaios, a testemunha foi representada pela ausência do rizoma. O estudo foi repetido com insetos e rizomas coletados em abril (primeira época) e julho (segunda época) do ano agrícola de 2011. Na primeira época, os genótipos selecionados foram: Nanicão (AAA); FHIA 18 (AAAB); Princesa (AAAB); Ouro (AA) e Prata anã (AAB) (bioensaio 1). Na segunda época, os genótipos selecionados foram FHIA 17 (AAAA), PA 9401 (AAAB), Thap Maeo (AAB), além de Nanicão e Ouro (bioensaio 1). No geral, apenas as variedades Nanicão (AAA) e Ouro (AA) foram mais atrativas que a testemunha (primeira e segunda épocas, respectivamente) (bioensaio 2). No entanto, não foi observada clara influência do genótipo sobre a resposta olfativa de *C. sordidus*, indicando que os híbridos de bananeira apresentam atratividade semelhante à das variedades.

**Palavras-chave:** Curculionidae; Musaceae; semioquímicos; cairomônios; resistência varietal.

### ABSTRACT

#### Olfactory responses of banana root weevil (Coleoptera: Curculionidae) to different banana plant genotypes

New banana plant hybrids have been cultivated in the Brazilian fields, although there is no consistent information about the possible impacts on banana pests. The banana root weevil (Coleoptera: Curculionidae) is strongly drawn to the volatile rhizome of banana, and it is believed that its attractiveness for hybrid genotypes is different than that observed on banana plant varieties. This study aimed to evaluate the olfactory response of banana root weevil, *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae), to 20 banana genotypes in laboratory. According to the genetic and commercial similarity of plants, the genotypes were divided into four groups: 1) Cavendish; 2) Prata; 3) Maçã/Conquista, e 4) Ouro/Terra/Caipira/Figo. In the bioassay 1, the attractiveness of the banana root weevil was evaluated for genotypes of the same group. In bioassay 2, the pre-selected genotypes were compared among themselves. The study was replicated with insects and rhizomes in April (first season) and July (second season) of 2011 agricultural year. In the first season, the selected genotypes were Nanicão (AAA), FHIA 18 (AAAB), Princesa (AAAB), Ouro

Submetido em 05/02/2016 e aprovado 08/08/2018.

<sup>1</sup> Este trabalho é parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Agronomia, Londrina, Paraná, Brasil. fetiol@uol.com.br; pedroneves@uel.br; bortolotto.orcial@gmail.com; mventura@uel.br

\*Autor para correspondência: bortolotto.orcial@gmail.com

(AA), and Prata anã (AAB) (bioassay 1). In the second season, the selected genotypes were FHIA 17 (AAAA), PA 9401 (AAAB), and Thap Maeo (AAB), besides Nanicão and Ouro (bioassay 1). In both bioassays, the control was represented by absence of rizome. Overall, only Nanicão (AAA) and Ouro (AA) genotypes were more attractive than the control (in the first and second seasons, respectively) (bioassay 2). Nevertheless, we observed no clear influence of genotypes on olfactory response of *C. sordidus*, indicating that banana plants hybrids and varieties have similar attractiveness to banana root weevil.

**Keywords:** *Curculionidae*; *Musaceae*; semiochemical; kairomones; varietal resistance.

## INTRODUÇÃO

A espécie *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) é uma das principais pragas da bananeira, ocorrendo em diferentes regiões do mundo (Gold *et al.*, 2001). Os seus danos são ocasionados pela fase jovem da praga (denominada broca-do-rizoma) que perfura galerias no rizoma e pseudocaule da bananeira, afetando a produtividade (Dassou *et al.*, 2015). A fase adulta da praga (moleque-da-bananeira) não apresenta importância econômica (Gold *et al.*, 2001); no entanto, é nesse estágio do inseto que as medidas de controle são adotadas. Por exemplo, dentre as estratégias de controle que vem sendo bastante difundidas, encontram-se o emprego de extratos vegetais (Godfrey *et al.*, 2014), o controle microbiano (Omukoko *et al.*, 2011; Fancelli *et al.*, 2013), o uso de feromônios (Reddy & Raman, 2011; Duyck *et al.*, 2012) e o manejo cultural (Nwosu, 2011; Dassou *et al.*, 2015).

Adicionalmente, a resistência varietal vem sendo pesquisada como alternativa para o manejo de *C. sordidus* (Kiggundu *et al.*, 2007; Sadik *et al.*, 2010). Por exemplo, a resistência do tipo antixenose (não preferência) pode ser importante para o manejo da praga, pois o cultivo de genótipos menos atrativos resultará em menor oviposição nas plantas e, conseqüentemente, menor infestação da praga (Gold *et al.*, 2001). Estudos prévios têm evidenciado que o moleque-da-bananeira responde fortemente aos voláteis emitidos pela planta (Braumah & van Emden, 2005; Tinzaara *et al.*, 2007). A composição e a concentração dos voláteis podem variar entre os genótipos de bananeira (Facundo *et al.*, 2012; Pino & Flebes, 2013) e este fato pode-se refletir em diferentes respostas dos adultos de *C. sordidus* a cada material genético.

No Brasil, Lara *et al.* (2000) registraram diferenças na atratividade do moleque-da-bananeira, de acordo com o genótipo de origem do rizoma. Esse estudo, porém, foi realizado há 18 anos e o sistema de produção de bananeira experimentou mudanças tecnológicas expressivas nesse intervalo de tempo (Lichtemberg & Lichtemberg, 2011). Dentre as principais alterações, está o desenvolvimento de novas variedades e híbridos, que tem visado ao incre-

mento de produtividade, à aceitação de mercado e à maior tolerância a doenças (Lima *et al.*, 2005; Donato *et al.*, 2009). No entanto, informações sobre possíveis influências dessas mudanças no comportamento de *C. sordidus* permanecem desconhecidas e isso tem dificultado a recomendação de genótipos que possam ser menos atrativos para a praga. A hipótese deste estudo é de que os genótipos híbridos de bananeira possam influenciar a atratividade dos adultos de *C. sordidus* e, em razão disso, este trabalho objetivou investigar as respostas olfativas do moleque-da-bananeira para variedades e híbridos dessa cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Origem dos adultos do moleque-da-bananeira*

Os insetos foram capturados em um pomar comercial de bananeiras (36 meses de idade) do cultivar Grand Naine. O plantio foi estabelecido no espaçamento 2,5 x 2 m em área (não irrigada) de 4,5 ha. A área é localizada no município de Andará, Paraná (23°01'35"S; 50°13'40"O, 479 metros de altitude). Durante o estudo, o pomar recebeu todos os tratamentos fitossanitários necessários, exceto para o controle do moleque-da-bananeira.

As coletas foram realizadas no ano de 2011, nos meses de abril e julho, para permitir a repetição do estudo em laboratório. Durante as coletas do mês de abril, as temperaturas máxima e mínima foram de 32,3 °C e 21 °C, respectivamente, e a precipitação acumulada dos últimos quatro meses foi de 737 mm. Em julho, as temperaturas máxima e mínima foram de 26,5 °C e 12,6 °C, respectivamente, com precipitação acumulada dos últimos quatro meses de 132 mm. Os dados foram obtidos dentro do próprio pomar, com instalação de pluviômetro e de termômetro de temperaturas máxima e mínima.

### *Coleta do moleque-da-bananeira no plantio*

Os insetos foram coletados, utilizando-se iscas "tipo queijo modificado" (Milanez & Lichtemberg, 2008), distribuídas no interior do plantio. Os indivíduos capturados foram acondicionados em caixas plásticas (14 cm x 15 cm de diâmetro e altura, respectivamente), com tampas perfu-

radas (0,2 cm) para permitir o fluxo de ar. Dentro de cada caixa foram colocadas 50 g de tecido fresco de rizoma pertencente ao genótipo de bananeira do plantio em que os insetos foram coletados.

### **Manutenção do moleque-da-bananeira em laboratório**

Previamente ao uso dos insetos nos bioensaios, os espécimes permaneceram em condição de ambiente e temperatura controlados por intervalos de até 15 dias. Nesse período, os indivíduos foram mantidos em caixas plásticas de 35 cm de comprimento x 40 cm de largura, recobertas com tela milimétrica para permitir o fluxo de ar e impedir a fuga dos insetos. Após isso, as gaiolas foram mantidas em câmara climatizada com condições controladas [temperatura ( $25 \pm 2$  °C), umidade relativa ( $70 \pm 20\%$ ) e fotofase de 12 horas]. Para a alimentação dos insetos, foram depositados 1.500 g de tecido fresco de rizoma (até 24 h após a coleta) de bananeira cv. Grand Naine em cada gaiola, sendo este substrato (rizoma) trocado em intervalos máximos de sete dias.

Em um período de 48 h antes da realização dos bioensaios, os insetos foram separados em grupos de 100 indivíduos e acondicionados em gaiolas plásticas de 13 cm de largura x 18 cm de comprimento x 11 cm de altura. Essas gaiolas foram constituídas de uma tampa com tela milimétrica, para permitir o fluxo de ar e impedir a fuga dos insetos. Como substrato, em cada caixa foram ofertados aproximadamente 200 g de colmos de cana-de-açúcar (adaptado de Gold *et al.* 2001; Tinzaara *et al.*, 2007).

### **Genótipos de bananeira utilizados no estudo**

No total, foram avaliados 20 genótipos de bananeira, sendo 12 variedades e oito híbridos, os quais foram agrupados de acordo com suas características genéticas e comerciais em: 1) Cavendish (Grand Naine, Bucanero, Nanicão, FHIA 17 e Calipso), 2) Prata (Prata anã, FHIA 18, Pacovan Ken, PA 9401 e Nam), 3) Maçã/Conquista (Maçã, Tropical, Princesa, Conquista e Thap maeo), 4) Ouro/Terra/Caipira/Figo (Ouro, Terra, Caipira, Figo Cinza e Figo). A idade do pomar e os tratamentos culturais foram os mesmos apresentados no subtópico “origem dos adultos de moleque-da-bananeira”.

### **Coleta do rizoma das plantas de bananeira**

A coleta de rizoma foi realizada em pomares de bananeira pertencentes à unidade de observação da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical (CNPMPF), no município de Andará, PR ( $22^{\circ} 58' 40'' S$ ;  $50^{\circ} 18' 52'' O$  e 380 m de altitude). O tecido fresco do rizoma foi extraído da planta mãe, durante o estágio de inflorescência da bananeira (cacho com penca definida). Para isso, foi utilizada a ferramenta “lurdinha”, de 10 cm de comprimento x 3 cm de largura, apropriada para a extração do material (Lichtemberg &

Lichtemberg, 2011). Após a coleta, os tecidos de rizoma foram acondicionados em sacolas plásticas e, posteriormente, mantidos em caixa térmica por até 24 h, para melhor conservação do material em razão da menor transpiração do tecido.

### **Avaliação da resposta olfativa de adultos de *C. sordidus* aos genótipos de bananeira**

Em laboratório, o rizoma de cada genótipo foi confeccionado em dimensões de 2 cm de comprimento x 2 cm de largura x 0,4 cm de espessura e, posteriormente, colocado em uma arena múltipla, disposta de seis “entradas” (Adaptado de Braimah & van Endem, 1999) (Figura 1). O estudo ocorreu nas mesmas condições climatizadas em que ocorreu a manutenção dos insetos [temperatura ( $25 \pm 2$  °C), umidade relativa ( $70 \pm 20\%$ ) e ausente de luz]. Os bioensaios foram realizados sempre à noite, de 21 h às 3 h, intervalo que corresponde ao horário de maior atividade do moleque-da-bananeira (Gold *et al.*, 2002).

Para avaliar a atratividade, em cada “entrada” da arena foi colocado o tecido fresco de um genótipo, totalizando seis tratamentos em cada agrupamento [(cinco genótipos e a testemunha (sem rizoma)]. Posteriormente, foram colocados seis adultos de *C. sordidus* (não sexados) no centro da arena, inicialmente enclausurados por um copo de poliestireno, pelo período de 5 min, para permitir a adaptação ao ambiente. Com a retirada do copo, os insetos permaneceram 35 minutos expostos aos voláteis dos tecidos frescos de rizomas de bananeira (tempo determinado na realização de pré-testes). A atratividade foi mensurada quantificando-se os insetos encontrados em duas condições: sobre o tecido fresco de rizoma, ou localizados na “entrada” da arena referente ao tratamento [com tecido fresco ou sem (testemunha)]. Os espécimes que não estavam nessas condições foram desconsiderados. A atratividade dos genótipos foi avaliada considerando-se os seguintes parâmetros: número total de insetos na “entrada” da arena referente a cada genótipo ( $nI \times N$ ); número de vezes que o genótipo foi visitado (total) ( $n \times V$ ); número de vezes em que o genótipo atraiu mais insetos em cada repetição ( $n \times I$ ). Os insetos presentes na “entrada” da arena do respectivo tratamento (genótipo ou testemunha) também foram quantificados. Após cada avaliação, os indivíduos foram descartados.

Em ambas as épocas (abril e julho), o estudo da atratividade foi realizado, inicialmente, entre os genótipos do mesmo agrupamento (Bioensaio 1). Nesse bioensaio, foram selecionados os genótipos que apresentaram, no mínimo, dois parâmetros superiores ao da testemunha, os quais foram utilizados para a realização do outro estudo (Bioensaio 2), para permitir comparar a atratividade dos genótipos dentro do mesmo grupo e entre grupos genômicos com características diferentes.

### *Análise estatística*

O estudo foi estabelecido em delineamento de bloco casualizado, composto por cinco tratamentos (genótipos) e a testemunha (sem presença de rizoma), com 64 repetições. A resposta olfativa do moleque-da-bananeira aos voláteis dos genótipos de bananeira foi analisada empregando-se o teste de Friedman para o bioensaio 1 (agrupamentos semelhantes geneticamente e comercialmente) e bioensaio 2 (genótipos que foram selecionados), considerando-se  $p < 0,05$ . Para as análises, foi utilizado o software estatístico BioEstat 5.0 (Ayres *et al.*, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os genótipos de bananeira apresentam diversos compostos voláteis, que podem variar de acordo com a variedade ou o híbrido (Facundo *et al.*, 2012; Pino & Flebes, 2013). Apesar disso, o presente estudo não demonstrou uma clara influência do genótipo de bananeira sobre a atratividade de adultos de *C. sordidus* (Tabelas 1, 2, 3, e 4).

Essa observação é sustentada pelos três parâmetros considerados no estudo, como o número de insetos que visitaram cada material e o número de visitas, por repetição e total, registrados para cada genótipo (Tabelas 1, 2, 3 e 4). Nesse sentido, na primeira época (abril) estudada, os genótipos classificados como mais atrativos foram: Nanicão (AAA), Princesa (AAAB), Ouro (AA), Prata Anã (AAB) e FHIA 18 (AAAB) (Tabela 2). Entretanto, quando comparados entre si, apenas a variedade Nanicão (AAA) foi mais atrativa do que a testemunha (Tabela 3). Complementarmente, essa inconsistência do efeito de atratividade foi evidenciada com o estudo da segunda época (julho), em que a resposta olfativa do moleque-da-bananeira não confirmou os resultados da primeira época, sendo que os materiais mais atrativos foram: FHIA 17 (AAAA), Thapmaeo (AAB), Ouro (AA) e PA 9401 (AAAB) (Tabela 4). No geral, apenas a variedade Ouro (AA) foi selecionada nas duas épocas; todavia, o material foi atrativo para a praga apenas na repetição da segunda época (julho).

Os resultados deste estudo sugerem que, embora não tenha sido o objetivo do trabalho, a temperatura pode ter influência sobre a resposta olfativa de *C. sordidus* aos genótipos de bananeira. Em condição de campo, o principal fator que influencia a biologia do moleque-da-bananeira é a umidade (Prestes *et al.*, 2006); no entanto, o clima não interferiu na coleta dos insetos para o desenvolvimento do estudo. Conforme esperado, as menores temperaturas foram registradas no estudo da segunda época (julho) [26,5 °C (máxima) 12,5 °C (mínima)], enquanto, na primeira época (abril), as médias foram mais elevadas [32,3 °C (máxima) e 21 °C (mínima)]. Apesar de a temperatura ter pouco impacto sobre a população de *C. sordidus* (Prestes *et al.*, 2006), o estudo de Yang *et al.* (2011) demonstrou

que a elevação da temperatura, de 20 °C para 30 °C afeta a composição dos voláteis do fruto da bananeira. Desse modo, é possível que alguns genótipos de bananeira possam ser mais fortemente afetados pelo clima, em sua composição química, o que se pode refletir em alteração do efeito de atração da praga. Esse fato pode justificar a observação de resultados diferentes nas duas épocas do estudo. No entanto, estudos adicionais devem ser realizados para comprovar essa hipótese.

Diferentemente do observado neste trabalho, Lara *et al.* (2000) observaram, em laboratório, que a variedade Nanicão (AAA) não foi atrativa para os adultos de *C. sordidus*. Apesar disso, em condição de campo a infestação da praga nessa variedade não difere da infestação em outros genótipos [Grand Naine (AAA), Pacovan (AAB), Prata Anã (AAB) e outros híbridos] (Lins *et al.*, 2008). Além da possibilidade de a época de realização do estudo permitir resultados diferentes, a atratividade ao moleque-da-bananeira também pode ser afetada por dois motivos. O primeiro refere-se ao agroecossistema local, uma vez que a paisagem agrícola em que o pomar está instalado pode afetar a composição dos compostos voláteis da bananeira (Selli *et al.*, 2012). Outro fator importante é a metodologia utilizada. Por exemplo, neste estudo, a variedade Grand Naine (AAA) não se apresentou como atrativa para a praga, enquanto Ribeiro *et al.* (2009), observaram, em campo, alta atratividade a adultos de *C. sordidus*, quando usaram armadilhas (iscas) dessa variedade. Esses resultados divergentes indicam que talvez existam outros fatores que tenham maior relevância para o desenvolvimento da praga. Essa possibilidade é reforçada pelo fato de que a variedade Grand Naine geralmente apresenta baixa infestação da broca-do-rizoma (Dantas *et al.*, 2011). A razão, porém, ainda permanece desconhecida.

Em alguns estudos básicos de laboratório, em outros países, os autores também têm verificado pouca importância dos voláteis dos genótipos de bananeira sobre a resposta olfativa de *C. sordidus* (Cerda *et al.*, 1996; Kiggundu *et al.*, 2007). Assim, embora as variedades susceptíveis possam apresentar voláteis específicos (Ndiege *et al.*, 1991), eles são desconsiderados pelos insetos. Por exemplo, em estudo desenvolvido em Uganda, Kiggundu *et al.* (2007) observaram que as fêmeas de *C. sordidus* não discriminam entre os genótipos de bananeira, susceptíveis ou resistentes, e a oviposição ocorre similarmente nesses materiais.

No Brasil, ainda há carência muito grande de estudos para permitir o estabelecimento de genótipos resistentes à broca-do-rizoma. Nesse sentido, este trabalho reforça a necessidade de maiores investigações, e enfatiza a necessidade de realização de estudos que considerem outros mecanismos de resistência das variedades ou híbridos de bananeira. No entanto, os recentes avanços no desenvolvi-

**Tabela 1:** Resposta olfativa de *Cosmopolites sordidus* para os genótipos de bananeira, em cada agrupamento (Bioensaio 1 – abril de 2011)

Agrupamentos (Subgrupo)	Parâmetro avaliado	Mediana - (soma dos ranks)						(Fr) (p- valor)
		Tratamentos						
Cavandish		<b>Grand Naine (AAA)</b>	<b>Bucanero (AAAA)</b>	<b>Nanicão (AAA)</b>	<b>FHIA 17 (AAAA)</b>	<b>Calipso (AAAA)</b>	<b>Testemunha</b>	
	nI/N	17,0 - (16,0) a	18,0 - (14,0) a	23,0 - (19,5) a	17,0 - (15,0) a	20,5 - (15,5) a	0,5 - (4,0) a	0,0805
	nXV	9,5 - (13,0) ab	11,5 - (17,0) ab	13,5 - (20,5) a	11,0 - (14,0) ab	11,5 - (15,5) ab	0,5 - (4,0) b	0,0507
	nXI	4,5 - (15,5) ab	3,5 - (12,5) ab	5,5 - (20,0) a	3,5 - (14,0) ab	5,5 - (18,0) ab	0,0 - (4,0) b	0,048
Maçã/Conquista		<b>Princesa (AAAB)</b>	<b>Maçã (AAB)</b>	<b>Thap maeo (AAB)</b>	<b>Conquista (AAB)</b>	<b>Tropical (AAAB)</b>	<b>Testemunha</b>	
	nI/N	23,0 - (23,0) a	15,0 - (20,5) ab	15,0 - (19,5) ab	18,0 - (16,0) ab	17,0 - (21,0) ab	1,0 - (5,0) b	0,0318
	nXV	11,0 - (23,0) a	13,0 - (20,0) ab	11,0 - (20,0) ab	10,0 - (17,0) ab	12,0 - (20,0) ab	1,0 - (5,0) b	0,0385
	nXI	8,0 - (22,0) ab	6,0 - (20,5) ab	5,0 - (18,5) ab	4,0 - (16,5) ab	5,0 - (22,5) a	0,0 - (5,0) b	0,0329
Caipira/OuroFigo/Terra		<b>Caipira (AAA)</b>	<b>Ouro (AA)</b>	<b>Figo Cinza (ABB)</b>	<b>Terra (AAB)</b>	<b>Figo (ABB)</b>	<b>Testemunha</b>	
	nI/N	19,5 - (17,5) ab	22,5 - (21,5) a	16,0 - (11,5) ab	17,5 - (13,0) ab	19,0 - (16,5) ab	1,0 - (4,0) b	0,0234
	nXV	12,0 - (19,5) a	13,0 - (20,0) a	10,5 - (13,0) ab	10,5 - (11,5) ab	11,0 - (16,0) ab	1,0 - (4,0) b	0,0266
	nXI	6,0 - (20,5) a	6,0 - (20,5) a	3,5 - (11,0) ab	5,5 - (16,0) ab	4,0 - (12,0) ab	0,0 - (4,0) b	0,0133
Prata		<b>Pavocan Ken (AAAB)</b>	<b>Nam (AAA)</b>	<b>Prata anã (AAB)</b>	<b>FHIA 18 (AAAB)</b>	<b>PA 9401 (AAAB)</b>	<b>Testemunha</b>	
	nI/N	14,5 - (12,5) ab	18,5 - (14,0) ab	22,5 - (17,0) ab	22,5 - (19,5) a	19,5 - (17,0) ab	1,5 - (4,0) b	0,0566
	nXV	9,5 - (14,5) a	12,0 - (17,0) a	12,0 - (17,5) a	12,0 - (17,5) a	10,5 - (13,5) a	1,0 - (4,0) a	0,0883
	nXI	2,5 - (11,5) ab	3,5 - (13,0) ab	5,0 - (20,0) a	4,5 - (17,0) ab	5,0 - (18,0) ab	0,0 - (4,5) b	0,0454

\*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si na linha pelo Teste Friedman (p d" 0,05). nI/N = número total de insetos que visitaram o genótipo; nXV = número de vezes que o genótipo foi visitado; nXI = número de vezes que o genótipo teve mais insetos em cada repetição.

**Tabela 2:** Bioensaio 2: Resposta olfativa de *Cosmopolites sordidus* para os genótipos de bananeira selecionados no bioensaio 1 (abril de 2011)

Parâmetro avaliado	Mediana - (soma dos ranks)						(Fr) (p- valor)
	Tratamentos						
	<b>Nanicão (AAA)</b>	<b>FHIA 18 (AAB)</b>	<b>Princesa (AAAB)</b>	<b>Ouro (AA)</b>	<b>Prata anã (AAB)</b>	<b>Testemunha</b>	
nI/N	25,0 - (22,0) a	20,5 - (18,0) ab	13,5 - (11,0) ab	20,5 - (17,0) ab	13,5 - (12,0) ab	2,0 - (4,0) b	0,0131
nXV	14,0 - (20,5) a	11,5 - (17,5) ab	11,0 - (12,5) ab	10,5 - (16,0) ab	10,0 - (13,5) ab	2,0 - (4,0) b	0,0423
nXI	7,0 - (21,5) a	5,5 - (18,0) ab	1,5 - (11,5) ab	5,0 - (16,5) ab	1,5 - (12,5) ab	0,0 - (4,0) b	0,0203

\*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si na linha pelo Teste Friedman (p d" 0,05). nI/N = número total de insetos que visitaram o genótipo; nXV = número de vezes que o genótipo foi visitado; nXI = número de vezes que o genótipo teve mais insetos em cada repetição.

**Tabela 3:** Bioensaio 1: Resposta olfativa de *Cosmopolites sordidus* para os genótipos de bananeira em cada agrupamento (Bioensaio 1 – julho de 2011)

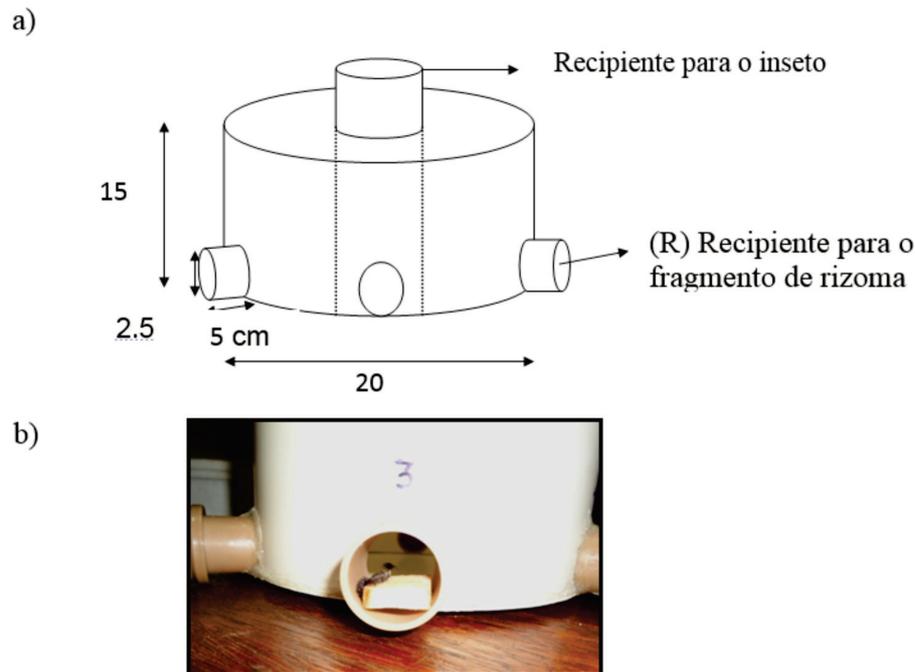
Agrupamentos (Subgrupo)	Parâmetro avaliado	Mediana - (soma dos ranks)						(Fr) (p- valor)
		Tratamentos						
<b>Cavendish</b>		<b>Grand Naine (AAA)</b>	<b>Bucanero (AAAA)</b>	<b>Nanicão (AAA)</b>	<b>FHIA 17 (AAAA)</b>	<b>Calipso (AAAA)</b>	<b>Testemunha</b>	
	nI/N1	18,0 - (16,0) ab	18,5 - (15,5) ab	17,5 - (16,0) ab	22,5 - (21,5) a	15,0 - (11,0) ab	1,5 - (4,0) b	0,0281
	nXV2	11,5 - (18,0) ab	12,0 - (16,5) ab	11,5 - (15,5) ab	12,5 - (19,0) a	10,0 - (11,0) ab	1,5 - (4,0) b	0,0454
	nXI3	4,4 - (15,5) ab	4,0 - (15,0) ab	3,5 - (14,5) ab	6,0 - (22,0) a	3,5 - (13,0) ab	0,0 - (4,0) b	0,0343
<b>Maçã/Conquista</b>		<b>Princesa (AAAB)</b>	<b>Maçã(AAB)</b>	<b>Thap maeo (AAB)</b>	<b>Conquista (AAB)</b>	<b>Tropical (AAAB)</b>	<b>Testemunha</b>	
	nI/N1	12,0 - (11,5) ab	16,5 - (16,0) ab	25,0 - (19,5) a	18,5 - (15,0) ab	21,5 - (18,0) ab	0,5 - (4,0) b	0,0466
	nXV2	8,0 - (10,0) ab	11,0 - (18,0) ab	13,0 - (20,0) a	9,5 - (13,5) ab	11,0 - (18,5) ab	0,5 - (4,0) b	0,0194
	nXI3	3,0 - (12,0) ab	3,5 - (12,5) ab	7,0 - (19,5) a	5,0 - (16,5) ab	5,5 - (19,5) a	0,0 - (4,0) b	0,0302
<b>Caipira/OuroFigo/TerraCaipira(AAA)</b>		<b>Ouro (AA)</b>	<b>Figo Cinza (ABB)</b>	<b>Terra (AAB)</b>	<b>Figo (ABB)</b>	<b>Testemunha</b>		
	nI/N1	19,0 - (16,0) ab	22,0 - (21,5) a	16,5 - (11,0) ab	16,0 - (10,0) ab	22,5 - (21,5) a	2,0 - (4,0) b	0,004
	nXV2	10,5 - (13,5) ab	13,0 - (20,5) a	11,0 - (14,5) ab	10,5 - (12,0) ab	12,5 - (19,5) a	2,0 - (4,0) b	0,027
	nXI3	5,0 - (18,5) ab	5,5 - (20,0) a	3,5 - (11,5) ab	3,5 - (10,5) ab	5,0 - (19,5) a	0,0 - (4,0) b	0,012
<b>Prata</b>		<b>Pavocan Ken (AAAB)</b>	<b>Nam (AAA)</b>	<b>Prata anã (AAB)</b>	<b>FHIA 18 (AAAB)</b>	<b>PA 9401 (AAAB)</b>	<b>Testemunha</b>	
	nI/N1	14,5 - (12,0) ab	20,0 - (15,0) ab	17,5 - (14,5) ab	16,5 - (15,5) ab	25,0 - (23,0) a	1,0 - (4,0) b	0,0194
	nXV2	9,5 - (12,5) ab	13,0 - (21,0) a	8,5 - (10,5) ab	10,5 - (14,0) ab	13,0 - (22,0) a	1,0 - (4,0) b	0,0062
	nXI3	3,5 - (13,0) ab	3,0 - (12,5) ab	4,5 - (17,5) ab	4,0 - (15,5) ab	6,0 - (21,5) a	0,0 - (4,0) b	0,0294

\*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si na linha pelo Teste Friedman (p d" 0,05). nI/N = número total de insetos que visitaram o genótipo; nXV = número de vezes que o genótipo foi visitado; nXI = número de vezes que o genótipo teve mais insetos em cada repetição.

**Tabela 4:** Bioensaio 2: Resposta olfativa de *Cosmopolites sordidus* para os genótipos de bananeira selecionados no bioensaio 1 (julho de 2011)

Parâmetro avaliado	Mediana - (soma dos ranks)						(Fr) (p- valor)
	Tratamentos						
	<b>Nanicão(AAA)</b>	<b>FHIA 18(AAAB)</b>	<b>Princesa(AAAB)</b>	<b>Ouro(AA)</b>	<b>Prata anã(AAB)</b>	<b>Testemunha</b>	
nI/N	25,0 - (22,0) a	20,5 - (18,0) ab	13,5 - (11,0) ab	20,5 - (17,0) ab	13,5 - (12,0) ab	2,0 - (4,0) b	0,0131
nXV	14,0 - (20,5) a	11,5 - (17,5) ab	11,0 - (12,5) ab	10,5 - (16,0) ab	10,0 - (13,5) ab	2,0 - (4,0) b	0,0423
nXI	7,0 - (21,5) a	5,5 - (18,0) ab	1,5 - (11,5) ab	5,0 - (16,5) ab	1,5 - (12,5) ab	0,0 - (4,0) b	0,0203

\*Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem entre si na linha pelo Teste Friedman (p d" 0,05). nI/N = número total de insetos que visitaram o genótipo; nXV = número de vezes que o genótipo foi visitado; nXI = número de vezes que o genótipo teve mais insetos em cada repetição.



**Figura 1.** Arena de múltipla escolha (a) demonstrando o recipiente com fragmento de rizoma (b) ofertado para os adultos de *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae).

mento de novos genótipos de bananeira não alteraram a resposta olfativa do moleque-da-bananeira para esses materiais. Por fim, é importante a realização de estudos que investiguem a existência de outros mecanismos de resistência existentes nos genótipos de bananeira. Um exemplo é a realização de estudos de fracionamento, para melhor compreensão da composição química dos diferentes materiais (variedades e híbridos), para permitir o estabelecimento de um manejo da praga de modo eficiente e sustentável.

## CONCLUSÕES

Os voláteis compostos emitidos pelo rizoma dos genótipos de bananeira são atrativos para os adultos de *C. sordidus*; no entanto, a praga não é influenciada em razão de o genótipo ser variedade ou híbrido.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às agências de fomento da Capes, CNPq e ao apoio da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, pela colaboração no desenvolvimento do estudo.

## REFERÊNCIAS

- Ayres M, Ayres JM, Ayres DL & Santos AS (2007) Bioestat 5.0 - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém, ONG Mamiraua. 364p.
- Braimah H & van Emden HF (2005) Olfactory attractiveness of mixtures of some host plant and conspecific semiochemicals to the banana weevil, *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824). Ghana Journal of Agricultural Science, 38:13-18.
- Braimah H & van Emden HF (1999) Evidence for the presence of chemicals attractive to the banana weevil, *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae) in dead banana leaves. Bulletin of Entomological Research, 89:485-491.
- Cerda H, López A, Sanoja O, Sánchez P & Jaffé K (1996) Atracción olfativa de *Cosmopolites sordidus* Germar (1824) (Coleoptera: Curculionidae) estimulado por volátiles originados en musáceas de distintas edades y variedades genómicas. Agronomía Tropical, 46:413-429.
- Dantas DJ, Medeiros AC, Nunes GHS, Mendoça V & Moreira MAB (2011) Reação de cultivares de bananeira ao *Cosmopolites sordidus* no Vale do Açu – RN. Revista Verde, 6:52-155.
- Dassou AG, Carval D, Dépigny S, Fansi G & Tixier P (2015) Ant abundance and *Cosmopolites sordidus* damage in plantain fields as affected by intercropping. Biological Control, 81:51-57.
- Donato SLR, Arantes AM de, Silva SO de & Cordeiro ZJM (2009) Comportamento fitotécnico da bananeira 'Prata-Anã' e de seus híbridos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 44:1608-1615.
- Duyck PF, Dorteil E, Vinatier F, Gaujoux E, Carval D & Tixier P (2012) Effect of environment and fallow period on *Cosmopolites sordidus* population dynamics at the landscape scale. Bulletin of Entomological Research, 5:533-538.
- Facundo HVV, Garruti DS, Dias CTS, Cordenunsi BR & Lajolo FM (2012) Influence of different banana cultivars on volatile compounds during ripening in cold storage. Food Research International, 49:626-633.
- Fancelli M, Dias AB, Delalibera Jr I, Jesus SC de, do Nascimento AS, Silva S de O, Caldas RC & Ledo CAS (2013) *Beauveria bassiana* strains for biological control of *Cosmopolites sordidus* (Germ.) (Coleoptera: Curculionidae) in plantain. BioMed Research International, 2013:01-07.
- Godfrey B, Julius M, Francis J, Marius M, Njoroge GN, Freddie K & Pross MNK (2014) Assessing the effectiveness of ethnomedicinal products on banana weevils using REML. Agriculture, Forestry and Fisheries, 3:420-426.

- Gold CS, Pinese B & Peña JE (2002) Pests of banana. In: Peña JE, Sharp JL & Wysoki M (Eds.) Tropical fruit pests and pollinators: biology, economic importance, natural enemies and control. Wallingford, CABI Publishing. p.3-56.
- Gold CS, Pena JE & Karamura EB (2001) Biology and integrated pest management for the banana weevil, *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae). Integrated Pest Management Reviews, 6:79-155.
- Kiggundu A, Gold CS, Labuschagne MT, Vuylsteke D & Louw S (2007) Components of resistance to banana weevil (*Cosmopolites sordidus*) in *Musa* germplasm in Uganda. Entomologia Experimentalis et Applicata, 122:27-35.
- Lara FM, Sargo HLB, Campos AR & Barbosa JC (2000) Preferência de *Cosmopolites sordidus* Germ. (Coleoptera: Curculionidae), por genótipos de bananeira, em condições de laboratório. Revista Ecosistema, 25:35-38.
- Lichtemberg LA & Lichtemberg PSF dos (2011) Avanços na bananicultura brasileira. Revista Brasileira de Fruticultura, especial: 29-36.
- Lima MB, Silva S de O, Jesus ON de, Oliveira WSJ de, Garrido M da S & Azevedo LA (2005) Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira no recôncavo baiano. Ciência e Agrotecnologia, 29:515-520.
- Lins RD, Dantas ACVL, Fancelli M, Carvalho CAL & Leite JBV (2008) Infestação da broca-do-rizoma em variedades e híbridos de bananeira em Una, Bahia. Magistra, 20:105-108.
- Milanez JM & Lichtemberg LA (2008) Eficiência de diferentes tipos de armadilhas na atratividade e mortalidade de adultos do moleque-da-bananeira *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). In: 20° Congresso Brasileiro de Fruticultura / 54° Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, Vitória. Anais, Incaper. p.17-19
- Ndiege IO, Budenberg WJ, Lwanda E & Hassanali A (1991) Volatile components of banana pseudostem of a cultivar susceptible to the banana weevil. Phytochemistry, 30:3929-3932.
- Nwosu LC (2011) Impact of cultural practice on the control of *Cosmopolites sordidus* in banana and plantain communities in Ore, Odigbo local government area, Ondo state, Nigeria. Ethiopian Journal of Environmental Studies and Management, 4:33-37.
- Omukoko CA, Maniania KN, Wesonga JM, Kahangi EM & Wamocho LS (2011) Pathogenicity of isolates of *Beauveria bassiana* to the banana weevil *Cosmopolites sordidus*. Journal of Agriculture, Science and Technology, 13:03-14.
- Pino JA & Flebles Y (2013) Odour-active compounds in banana fruit cv. Giant Cavendish. Food Chemistry, 141:795-801.
- Prestes TMV, Zanini A, Alves LFA, Batista Filho A & Rohde C (2006) Aspectos ecológicos da população de *Cosmopolites sordidus* (Germar) (Coleoptera: Curculionidae) em São Miguel do Iguacu, PR. Semina: Ciências Agrárias, 7:333-350.
- Reddy GVP & Raman A (2011) Visual cues are relevant in behavioral control measures for *Cosmopolites sordidus* (Coleoptera: Curculionidae). Journal of Economic Entomology, 104:436-442.
- Ribeiro GT, Azevedo RL, Poderoso JCM & Oliveira MEC (2009) Infestação do moleque da bananeira em variedades de bananeira, na região de Inhambupe – Bahia. Revista Caatinga, 22:05-07.
- Sadik K, Nyine M & Pillay M (2010) A screening method for banana weevil (*Cosmopolites sordidus* Germar) resistance using reference genotypes. African Journal of Biotechnology, 9:4725-4730.
- Selli S, Gubbuk H, Kafkas E & Gunes E (2012) Comparison of aroma compounds in Dwarf Cavendish banana (*Musa* spp. AAA) grown from open-field and protected cultivation area. Scientia Horticulturae, 141:76-82.
- Tinzaara W, Gold CS, Dicke M, Huis A & Ragama PE van (2007) Host plant odours enhance the responses of adult banana weevil to the synthetic aggregation pheromone Cosmolure+. Journal of Pest Management, 53:127-137.
- Yang X, Song J, Fillmore S, Pang X & Zhang Z (2011) Effect of high temperature on color, chlorophyll fluorescence and volatile biosynthesis in green-ripe banana fruit. Post Harvest Biology and Technology, 62:246-257.