

RELATÓRIO TÉCNICO DE EFICIÊNCIA AGRONÔMICA

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DO FERTILIZANTE MINERAL EVB NO CONTROLE DA SIGATOKA NEGRA NA CULTURA DA BANANA NO PERÍODO DE INVERNO

1. OBJETIVO

Avaliar a eficiência agronômica do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana, constituído de óleos vegetais e potássio, no controle da Sigatoka-negra na cultura da banana no período de inverno (Jun a Set/2018).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local e Período do Experimento

O experimento foi conduzido em bananal experimental, em Pariquera-açu, SP, a 25 m de altitude e coordenadas geográficas de 24°60'85.65"S e 47°89'54.039"W, entre os meses de Jun a Set/2018 (Figura 1).



Figura 1. Vista da Área Experimental, localizada entre o Rio Jacupiranga, SP, e Rodovia Regis Bittencourt, Km 460.

2.2. Material Vegetal

O Experimento foi conduzido em bananeiras Nanica '*Grand Naine*', espaçada de 2,5 x 2,5 m, mantidas sem aplicação de fungicidas, sendo as plantas tratadas com todas as práticas culturais destinadas aos bananais comerciais, como adubação, controle de pragas e plantas daninhas, drenagens, desbrota, exceto a desfolha sanitária e aplicação de fungicidas.

O cenário foi constituído de uma variedade altamente suscetível à Sigatoka negra, na presença de elevada quantidade de inoculo do fungo *Mycosphaerella fijiensis* e num período que, apesar de não reunir as condições climáticas mais favoráveis à severidade da doença, apresenta elevada umidade relativa do ar, chuvas constantes e temperaturas amenas (Jun a Set/2018).

2.3. Tratamentos Utilizados

Trinta plantas foram selecionadas ao acaso, para aplicação dos tratamentos, constituídos da aplicação do fertilizante mineral misto EVB, nas dosagens de 0.5 e 1.0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral ou diluído em água, em comparação ao fungicida padrão TILT, ao Óleo Essencial de *Melaleuca* (OEM) e ao tratamento testemunha absoluta, sem adição de fungicida, apenas água, conforme protocolo proposto pelo LABORATÓRIO IMUNO (**Tabela 1**).

TABELA 1. Tratamentos com dosagens por hectare (16 L.Ha⁻¹ para 1.600 plantas.Ha⁻¹).

T1	Testemunha
T2	TILT (0,4 L ha ⁻¹) + Óleo (8 L.Ha ⁻¹) + Agua (8 L.Ha ⁻¹) + Fixade (160 mL.Ha ⁻¹)
T3	EVB (0,5 L ha ⁻¹) + Óleo (8 L.Ha ⁻¹) + Agua (8 L.Ha ⁻¹) + Fixade (160 mL.Ha ⁻¹)
T4	EVB (1,0 L ha ⁻¹) + Óleo (8 L.Ha ⁻¹) + Agua (8 L.Ha ⁻¹) + Fixade (160 mL.Ha ⁻¹)
T5	EVB (1,0 L ha ⁻¹) + Agua (8 L.Ha ⁻¹)
T6	OEM (0,4 L.Ha ⁻¹) + Óleo (8 L.Ha ⁻¹) + Agua (8 L.Ha ⁻¹) + Fixade (160 mL.Ha ⁻¹)

Segundo o LABORATORIO IMUNNO IMPORTAÇÃO E EXPORTAÇÃO EIRELI - ME, C.N.P.J: 24.645.807/0001-40 e Inscrição. Estadual: 637.381.990.110, localizado a Rua Coriolano Jose Gibertoni, 916, Jardim Paulista, São Carlos, SP, o fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB) é constituído de óleos vegetais, suplementados com hidróxido de potássio, nitrato de potássio, ácido clorídrico e fosfato monopotássico, com registro no Ministério a Agricultura, sob o nº SP-81967 10000-0.

2.4. Forma Aplicação

O tratamento constituído do fungicida padrão TILT (propiconazole) foi preparado em emulsão, contendo óleo mineral (50%), água (50%) e emulsificante FIXADE (1%), num volume de calda de 500 mL, proporcional à calda usada na aviação agrícola (16 L.Ha⁻¹). Os tratamentos constituídos de EVB, nas dosagens de 0.5 e 1.0 L.Ha⁻¹ foram preparados em emulsão de óleo mineral (8 L.Ha⁻¹), água (8 L.Ha⁻¹) e emulsificante FIXADE (1%), na dosagem de 0,5 e 1,0 L.Ha⁻¹, num volume de calda de 500 mL.

Os tratamentos foram aplicados com base no método descrito por Moraes et al. (2016), que consiste na aplicação da calda fungicida na extremidade superior

direita da folha número 2, ou seja, em apenas 1/8 ou 12,5% da área foliar (**Figura 2**). O método parte da premissa básica de que, um fungicida para ser considerado eficiente no controle desta doença, ele precisa ser efetivo, primeiro na folha e depois na planta, o que ficará a cargo da tecnologia de aplicação a ser adotada. Para tanto, utilizou-se um aspersor manual, direcionando o jato para esta porção da folha, onde ocorrem as primeiras infecções pelos ascósporos do fungo *M. fijiensis*, agente da Sigatoka-negra.



FIGURA 2. Método desenvolvido por Moraes et al. (2016), para avaliar a eficiência agrônômica de fungicidas visando controle da Sigatoka negra na cultura da banana.

O volume de calda foi calculado em função do volume utilizado na aviação agrícola, que corresponde a 16,0 L.Ha⁻¹. A calda foi aplicada a distancia de 30 cm, a fim de proporcionar uma distribuição homogênea das gotas e manter 60 a 80 gotas/cm² em média e diâmetro médio volumétrico de 150 a 250 micrometros.

2.5. Delineamento Experimental

Os tratamentos foram constituídos da aplicação do fertilizante mineral EVB, nas dosagens de 0,5 e 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral (50%), água (50%) e emulsificante Fixade (1%) ou diluído em água, em comparação ao tratamento Padrão: fungicida sistêmico TILT (propiconazole), ao Óleo Essencial de *Melaleuca* (OEM) e ao tratamento testemunha absoluta, totalizando SEIS tratamentos, dispostos no delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições de uma planta cada.

2.6. Avaliação dos Dados

Previamente à aplicação dos tratamentos, cinco lesões iniciais (Tipo 1. "Pontos de cor marrom-café"), já estabelecidas na porção inferior da extremidade direita da folha número 2, foram identificadas, demarcadas e avaliadas semanalmente até a oitava semana. Assim, avaliou-se a evolução dos estádios de desenvolvimento dos sintomas da Sigatoka-negra, conforme a

escala diagramática descrita por Fouré, citada por Orozco-Santos (1998) (**Figura 2 e Quadro 1**), sendo 1. Ponto, 2. Traço, 3. Estria, 4. Mancha, 5. Mancha com alo amarelado e 6. Necrose. As lesões do tipo “Ponto” foram caracterizadas por pontos circulares de coloração marrom-café, limitadas entre duas nervuras terciárias da folha e visualizadas apenas com auxílio de lupa manual (aumento de 10 ou 20 X).

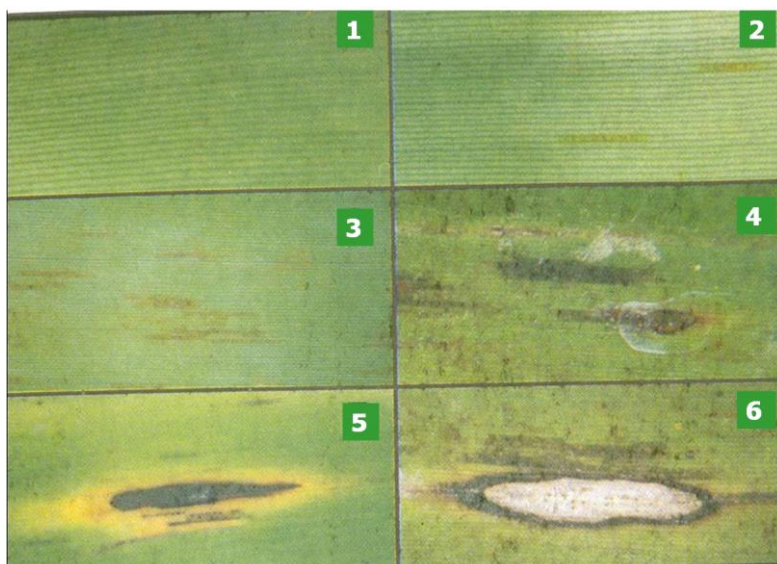


FIGURA 2. Estádios de desenvolvimento dos sintomas da Sigatoka-negra, segundo Fouré (1988), citado por Orozco-Santos (1998).

QUADRO 1. Estádios de desenvolvimento dos sintomas da Sigatoka-negra, segundo Fouré (1988), citado por Orozco-Santos (1998), modificadas por Moraes et al (2005).

Estádio 1	Marcas de despigmentação que evoluem para diminutos pontos circulares de cor marrom-café, observados na margem direita inferior da 1ª e 2ª folha, a partir da folha vela, que são visualizados com auxílio de lupa;
Estádio 2	Os pontos se unem formando traços de cor marrom-café, limitados as nervuras terciárias, visualizados na face direita inferior, a partir da 2ª folha, com lupa;
Estádio 3	Os traços se unem formando estrias mais espessas de cor marrom-café que ultrapassam as nervuras terciárias e são visualizadas na face direita inferior, a partir da 2ª folha, a olho nu;
Estádio 4	As estrias transformam-se em manchas de marrons escuras e, destas, para manchas negras que assumem formato elíptico e bordas irregulares, visualizadas na face superior das folhas;
Estádio 5	As manchas negras de contorno irregular apresentam halos amarelos e centro levemente deprimido;
Estádio 6	As manchas negras apresentam centro deprimido, necrosado e de cor palha, contendo numerosos pontos pretos que correspondem aos peritécios do fungo <i>M. fijiensis</i> .

A folha 2 de cada planta que recebeu os tratamentos foi marcada com fita colorida e avaliada semanalmente, quanto à evolução dos estádios desenvolvimento dos sintomas (**Figura 2**), sendo cada lesão avaliada coma pontuação relativa à cada estágio de desenvolvimento observado na folha a cada semana, com base no coeficiente de gravidade, determinado pelo crescimento exponencial do progresso da doença sob condições naturais (**Quadro 2**).

QUADRO 2. Coeficiente de gravidade ou severidade ou pontuação obtida em função dos estádios de desenvolvimento dos sintomas da Sigatoka-negra na cultura da banana (Moraes et al. (2012).

ESTÁDIO	PONTUAÇÃO
1	20
2	40
3	80
4	160
5	320
6	640

A data da última avaliação foi determinada com base no tempo necessário ao aparecimento do último estágio de desenvolvimento dos sintomas da doença (Estádio 6) nas folhas 2 das plantas do tratamento testemunha absoluta, ou seja, com o surgimento de manchas negras com centro deprimidos, necrosado e de cor palha, contendo numerosos pontos pretos que correspondem aos peritécios do fungo *M. fijiensis*.

Ao longo do período experimental, construiu-se a curva de progresso da doença para cada tratamento, com base no estágio do desenvolvimento dos sintomas e na severidade da doença (pontuação), conforme os coeficientes de gravidade (**Quadro 2**). Com isso, determinou-se a eficiência agrônômica dos tratamentos, pela comparação entre Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) e pelo Nível de Controle (%) de cada tratamento em relação ao tratamento testemunha, conforme a equação: $NC (\%) = [(SevTest - SevTrat) \times 100] / SevTest$, onde: *SevTest* é a severidade média observada na testemunha absoluta; *SevTrat* é a severidade observada no tratamento.

Após a aplicação dos tratamentos, avaliou-se semanalmente a incidência de fitotoxidez na extremidade superior da folha tratada (presença ou ausência) e a intensidade ou nível de dano da fitotoxidez (NDF). Os sintomas foram caracterizados por pequenas lesões necróticas, localizadas/circulares ou sistêmico-estendidas, observadas ao longo das nervuras terciárias da folha tratadas, cuja intensidade foi determinada por índices que variaram de 1 = leve; 2 = médio; e 3 = alto.

2.7. Análise dos Dados

Os dados relativos à pontuação obtida ou severidade da Sigatoka-negra na oitava semana após a aplicação dos tratamentos, foram tabulados e submetidos à análise de variância pelo Teste "F" ($p < 0,05$), sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, pelo software SISVAR.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na metodologia aplicada nas condições do período experimental, dez semanas após a aplicação dos tratamentos, foi possível obter os resultados apresentados na **Figura 5**. Como visto, o fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), quando preparado em emulsão com óleo mineral (50%), água (50%) e o emulsificante Fixade (1% v/v), na dosagem de 1,0 L.Ha⁻¹, mostrou-se eficiente no controle da Sigatoka negra na cultura da banana, atingindo nível de controle de 75,7 %.

As curvas de progresso da doença, construídas com base na severidade da doença, ao longo de oito semanas de avaliação, mostraram que tratamento constituído do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem 1,0 L.Ha⁻¹, manteve sua performance até o final do experimento, assemelhando-se ao tratamento padrão: fungicida TILT, mas diferindo significativamente do tratamento testemunha absoluta, que atingiu severidade máxima de 336 pontos (**Figura 5**).

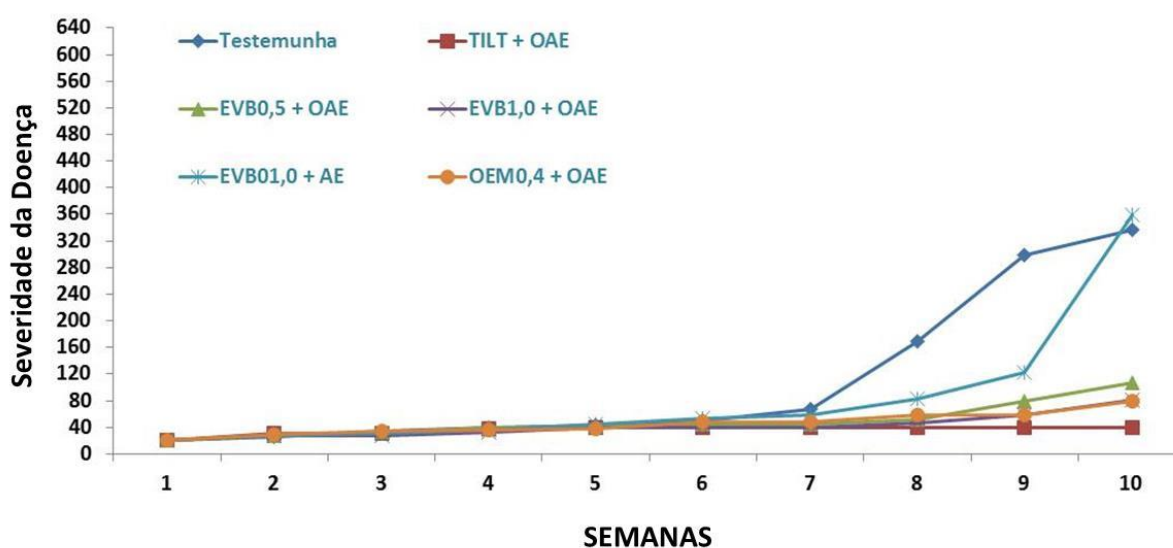


FIGURA 5. Curva de Progresso da Sigatoka negra com base na severidade na extremidade de folhas de bananeira Nanica 'Grand Naine' submetidas à aplicação do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), nas dosagens de 0,5 e 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade ou apenas diluído em água, em comparação ao fungicida padrão TILT (0,4 L.Ha⁻¹), ao Óleo Essencial de *Melaleuca* (0,4 L.Ha⁻¹) e à testemunha absoluta, dez semanas após a aplicação dos tratamentos.

A área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), calculada com base na severidade de cada tratamento, mostra claramente a relação entre os tratamentos, evidenciando aqueles que deveriam ser tão eficientes quanto o tratamento padrão: fungicidas TILT. Com destaque positivo para os tratamentos constituídos do fertilizante

mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade (**Figura 6**).

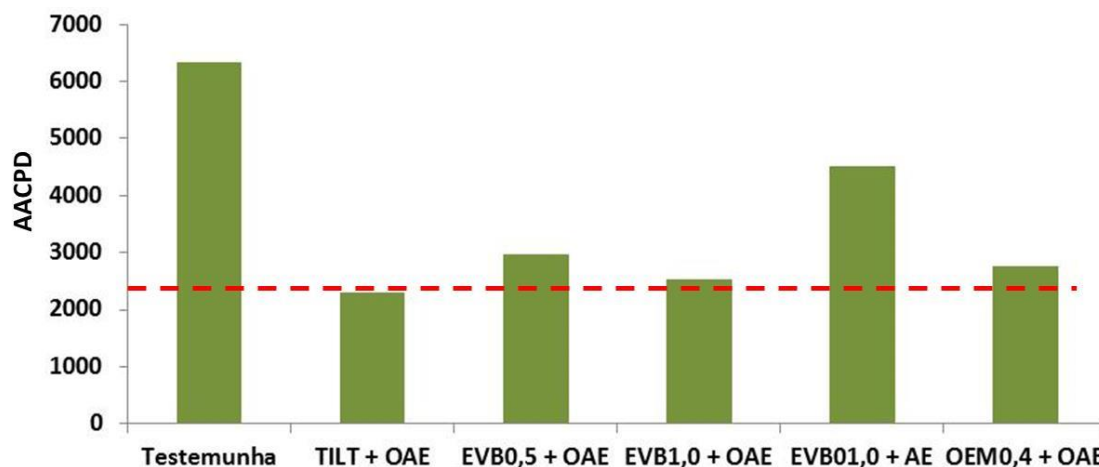


FIGURA 6. Área abaixo da curva de progresso da Sigatoka negra (AACPD) na extremidade de folhas de bananeira Nanica 'Grand Naine' submetidas à aplicação do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), nas dosagens de 0,5 e 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade ou apenas diluído em água, em comparação ao fungicida padrão TILT (0,4 L.Ha⁻¹), ao Óleo Essencial de *Melaleuca* (0,4 L.Ha⁻¹) e à testemunha absoluta, dez semanas após a aplicação dos tratamentos.

Um fungicida para ser considerado eficiente no controle desta doença deve conter o avanço dos estádios precoces (1, 2 e 3) para os estádios mais avançados da doença (4, 5 e 6). Neste caso, considerando a escala de severidade apresentada no Quadro 2, a severidade alcançada pelos tratamentos constituídos do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade, atingiu valores médios abaixo do estágio 3 (estria), que corresponde a 80 pontos (**Figura 7**).

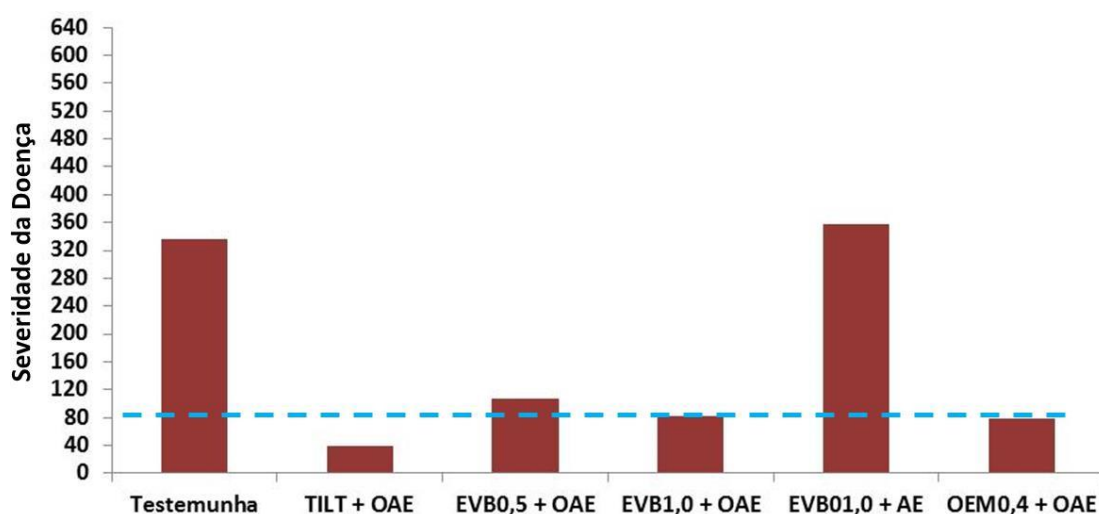


FIGURA 7. Severidade da Sigatoka negra na extremidade de folhas de bananeira Nanica 'Grand Naine' submetidas à aplicação do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), nas dosagens de 0,5 e 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade ou

apenas diluído em água, em comparação ao fungicida padrão TILT (0,4 L.Ha⁻¹), ao Óleo Essencial de *Melaleuca* (0,4 L.Ha⁻¹) e à testemunha absoluta, dez semanas após a aplicação dos tratamentos.

Os estádios de desenvolvimento dos sintomas foram avaliados ao longo de dez semanas, formando, ao final, um agrupamento dos tratamentos que mantiveram os sintomas abaixo ou acima do estágio 3, que corresponde às estrias de cor marrom-café. Com destaque positivo para os tratamentos constituídos do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem 1,0 L.Ha⁻¹, e do óleo Essencial de Melaleuca (OEM), na dosagem de 0,4 L.Ha⁻¹, ambos em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade (Figura 9).

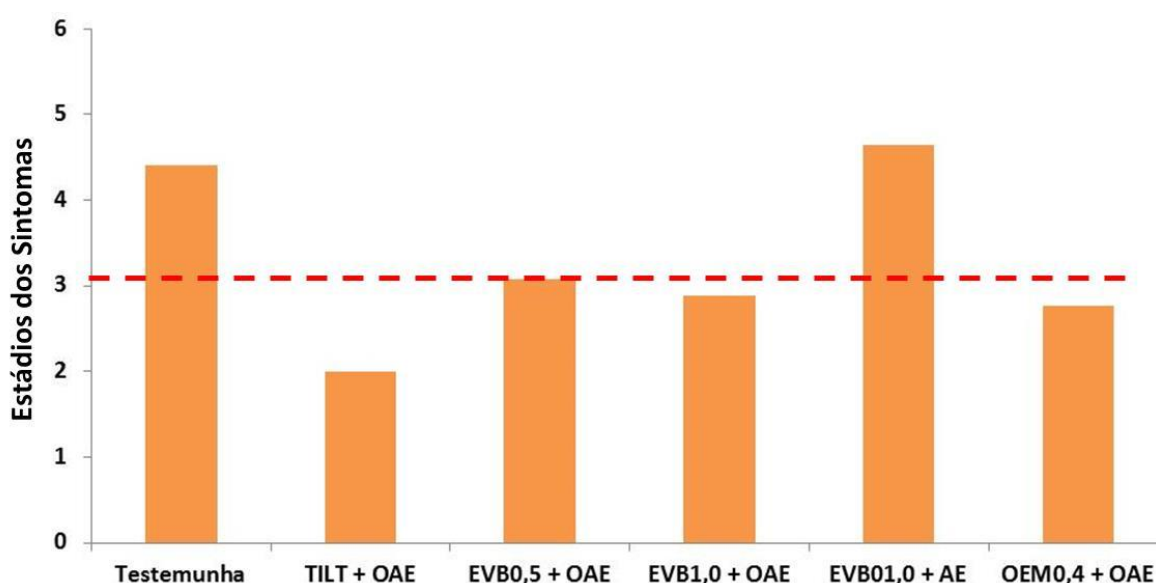


FIGURA 9. Estádio de desenvolvimento dos sintomas da Sigatoka negra na extremidade de folhas de bananeira Nanica 'Grand Naine' submetidas à aplicação do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), nas dosagens de 0,5 e 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade ou apenas diluído em água, em comparação ao fungicida padrão TILT (0,4 L.Ha⁻¹), ao Óleo Essencial de *Melaleuca* (0,4 L.Ha⁻¹) e à testemunha absoluta, dez semanas após a aplicação dos tratamentos.

As variedades de bananeiras altamente resistentes à Sigatoka negra apresentam desenvolvimento dos sintomas até estágio 3 (estrias), pois estas variedades produzem alguns compostos antifúngicos que impedem a evolução dos estádios precoces para os estádios mais avançados da doença. Portanto, até o estágio 3 (estrias) não é problema para as folhas de bananeira, que continuam ativas fotossinteticamente. Porém, a partir do estágio 4 (mancha negra), passa a comprometer o importante processo fisiológico vital à planta, que é a fotossíntese, e a eficiência de controle da doença.

Assim, o fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem 1,0 L.Ha⁻¹ em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade, foi eficiente no controle da

Sigatoka negra, apresentando a mesma performance apresentada pelo fungicida padrão: TILT, enquanto as folhas do tratamento testemunha absoluta já apresentaram lesões em estágio final ou mancha necrótica (estádio 6) (Figura 9).

A partir destes resultados, calculou-se o Nível de Controle (%) de cada tratamento, em relação à severidade do tratamento testemunha, na décima semana após a aplicação dos tratamentos. Assim, o tratamento constituído do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade, apresentou nível de controle satisfatório de 75,7%, enquanto o tratamento padrão Tilt apresentou 88,1% (Figura 10).

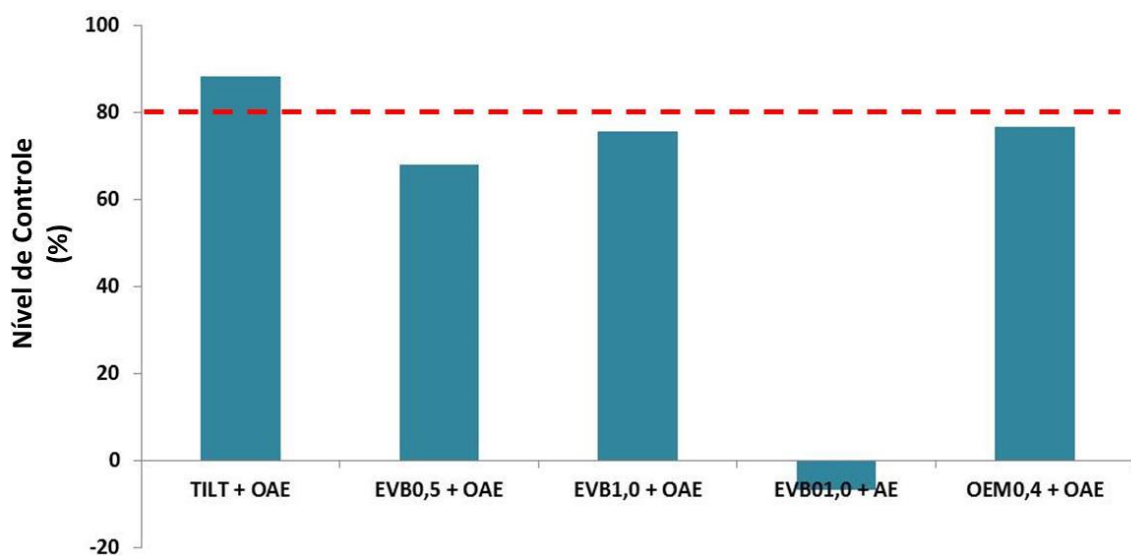


FIGURA 10. Nível de Controle (%) da Sigatoka negra na extremidade de folhas de bananeira Nanica 'Grand Naine' submetidas à aplicação do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), nas dosagens de 0,5 e 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade ou apenas diluído em água, em comparação ao fungicida padrão TILT (0,4 L.Ha⁻¹), ao Óleo Essencial de *Melaleuca* (0,4 L.Ha⁻¹) e à testemunha absoluta, dez semanas após a aplicação dos tratamentos.

A incidência de fitotoxidez (IF) e a intensidade do dano causado pela fitotoxidez (IDF) na extremidade das folhas foram avaliadas ao longo de dez semanas após a aplicação dos tratamentos. Como visto, o tratamento constituído do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade, exibiu sintomas de fitotoxidez em 40% das folhas tratadas, enquanto o padrão TILT apresentou 20%, porém com leve intensidade (< 1,0), evidenciando que estes sintomas não comprometeram a performance do tratamento. Ademais, a incidência e o nível de dano da fitotoxidez foram significativamente reduzidas na dosagem 0,5 L.Ha⁻¹ (Figura 11).

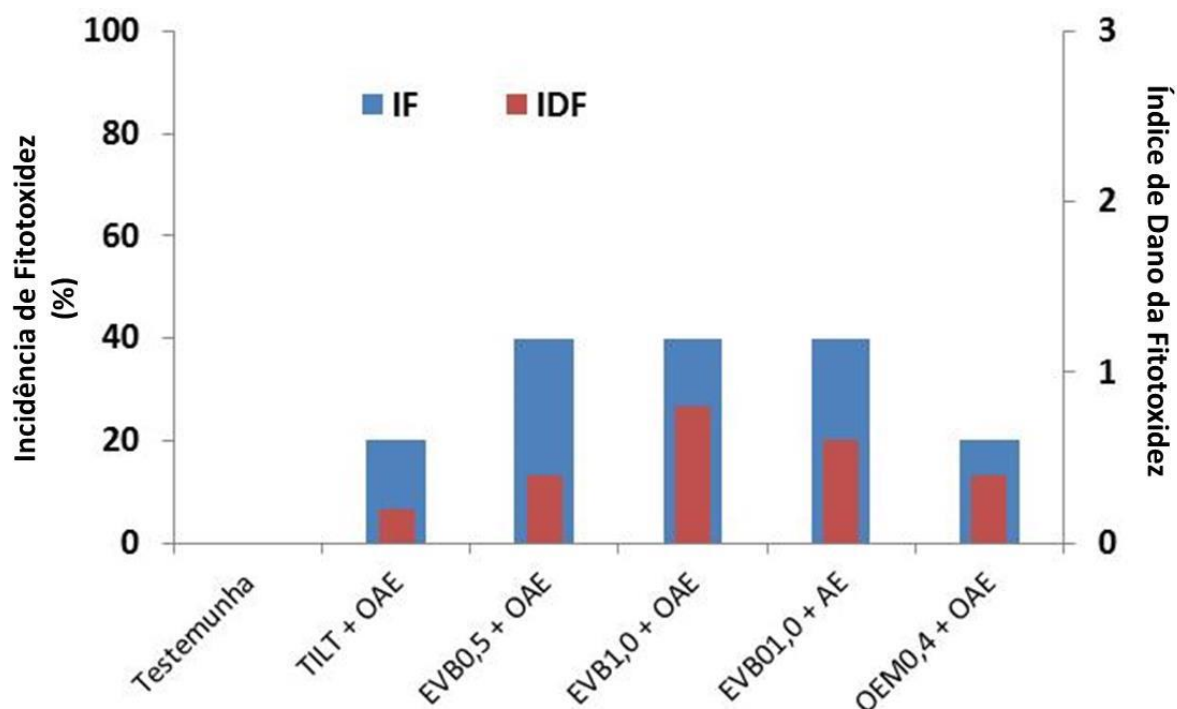


FIGURA 11. Incidência de Fitotoxidez (IF) e Intensidade dos Danos da Fitotoxidez (IDF) na extremidade de folhas de bananeira Nanica 'Grand Naine' submetidas à aplicação do fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), nas dosagens de 0,5 e 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral, água e emulsificante Fixade ou apenas diluído em água, em comparação ao fungicida padrão TILT (0,4 L.Ha⁻¹), ao Óleo Essencial de *Melaleuca* (0,4 L.Ha⁻¹) e à testemunha absoluta, dez semanas após a aplicação dos tratamentos.

4. CONCLUSÃO

Com base na metodologia aplicada e nas condições do período experimental (Jun a Set/2018), foi possível se chegar as seguintes conclusões:

1. O fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem de 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral (8,0 L.Ha⁻¹), água (8,0 L.Ha⁻¹) e o emulsificante Fixade (160 mL.Ha⁻¹), mostrou-se eficiente no controle da Sigatoka negra na cultura da banana, atingindo nível de controle satisfatório de 75,7 %, enquanto o tratamento padrão TILT atingiu 88,1 %;
2. O fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem de 0,5 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral (8,0 L.Ha⁻¹), água (8,0 L.Ha⁻¹) e o emulsificante Fixade (160 mL.Ha⁻¹), atingiu nível de controle insatisfatório de 68,1 %;
3. O fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem de 1,0 L.Ha⁻¹, diluído apenas em água, apresentou de controle insatisfatório de -6,7 %;

4. O fertilizante mineral misto Extra Verde Banana (EVB), na dosagem de 1,0 L.Ha⁻¹, em emulsão com óleo mineral (8,0 L.Ha⁻¹) água (8,0 L.Ha⁻¹) e emulsificante FIXADE (160 mL.Ha⁻¹), exibiu sintomas de fitotoxidez em 40% das folhas tratadas, porém com intensidade inferior a 1,0, semelhantes aos observados no tratamento padrão TILT, sem comprometer a performance do produto;

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso em: 12/07/2015.
2. FRAC. **Fungicide Resistance Action Committee**. Disponível em: <<http://www.frac.info/frac/index.htm>>. Acesso em 28 de agosto 2015.
3. GASPAROTO, L.; PEREIRA, J. C. R.; HANADA, R. E.; MONTARROYOS, A. V. V. **Sigatoka-negra da bananeira**. Manaus: Embrapa Amazônia Oriental, 2006, 177p.
4. MORAES, W. da S.; LIMA, J. D.; SANTOS, A. J. Técnica de avaliação da eficiência de fungicidas protetor e sistêmico para controle da sigatoka negra em bananeira. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 13, n. 2, Jul-Dez 2016 (ISSN 2316-5146).
5. MORAES, W. da S.; MODENESE-GORLA DA SILVA, S. H.; FUKUDA, E.; SILVA, C. M. Técnica de monitoramento da Sigatoka-negra na cultura da banana. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 8, n. 29, agosto de 2011 (ISSN 2316-5146).
6. MORAES, W. da S.; FERRARI, J. T. **Sigatoka-negra, o constante desafio para a bananicultura: Focos da doença no Sudeste e avanços em diagnose e controle**. In: Núcleo de Estudos em Fitopatologia / Universidade Federal de Lavras. (Org.). Manejo Integrado de Doenças de Fruteiras. Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007, p. 185-204.
7. OROZCO-SANTOS, M. **Manejo Integrado de la Sigatoka-negra Del Plátano**. México, DF: INIBAP, 1998. 95p. (INIBAP. Folheto Técnico, 1).
8. XAVIER, A. A.; RIBEIRO, R. C. F.; MORAES, W. da S. Doenças da bananeira. **Informe Agropecuário** (Belo Horizonte), v. 37, p. 82-91, 2016.

Registro (SP), 14 de Novembro de 2018.

TÉCNICO RESPONSÁVEL

Eng^o Agr^o Dr. em Fitopatologia WILSON DA SILVA MORAES