

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Compatibilidade de *Beauveria bassiana* com óleo de milho

Gabriel Medeiros Coutinho, Laura Vaillant Ribeiro Mauri, Érika de Windson Ivo Santana, Vitória D'Agostini da Silva, Marina Alves Carvalho, Hugo José Gonçalves dos Santos Junior

Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Departamento de Agronomia, Alto Universitário, 29500-000, Alegre-ES, Brasil, gabriel.medeiросc2@gmail.com, vaillant.lr@gmail.com, erikawindson@gmail.com, victoryadagostini@gmail.com, marinacarvalho9145@gmail.com, hugo.goncalves@ufes.br

Resumo

Este estudo analisou a compatibilidade do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* com óleo de milho (*Zea mays*) visando minimizar os efeitos deletérios da radiação ultravioleta e consequentemente aumentar a eficiência no manejo de insetos-praga. A avaliação ocorreu *in vitro*, observando germinação, crescimento micelial e produção de conídios. O óleo de milho, com suas propriedades bioativas, estimulou significativamente o crescimento e a germinação dos conídios, atingindo 87,73% de taxa de germinação. A combinação sinérgica entre o óleo e o fungo demonstrou potencial para otimizar o manejo de pragas, contribuindo para uma abordagem agrícola mais sustentável, reduzindo a dependência de produtos químicos convencionais. Esses resultados ressaltam a viabilidade da integração do óleo de milho como agente estimulante para a eficácia da *B. bassiana* no controle de insetos prejudiciais.

Palavras-chave: *Beauveria bassiana*. Compatibilidade. Entomopatógeno. Óleo vegetal.

Área do Conhecimento: Engenharia agrônoma – Agronomia

Introdução

Os fungos entomopatogênicos são excelentes inimigos naturais de diversos insetos e ácaros-praga. O impacto desses agentes fúngicos na dinâmica das populações de insetos é de extrema importância, se consolidando como pioneiros como bioinseticidas. O fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* tem capacidade de combater pragas de grande impacto econômico, como moscas-branca, pulgões, gorgulhos e cochonilhas (BOITEAU, 1988; TODOROVA *et al.*, 1994; VAN DER GEEST *et al.*, 2000; SHAH; GOETTEL, 1999). Esse microrganismo apresenta um potencial promissor como alternativa sustentável aos métodos convencionais de controle de pragas.

Buscando utilizar o potencial desses organismos, a integração de *B. bassiana* com óleos vegetais emerge como uma estratégia promissora e altamente relevante. Compostos por ácidos graxos, esses óleos exibem propriedades bioativas que têm demonstrado impacto sobre uma diversidade de pragas (FENIGSTEIN *et al.*, 2001; SIMS *et al.*, 2014; BERNKLAU; HIBBARD; BJOSTAD, 2016). Com relação ao modo de ação, essas substâncias bloqueiam a respiração das pragas e interferem nas funções essenciais das membranas celulares. Além dessa ação, os óleos também se destacam pela capacidade de reduzir a locomoção e a alimentação de artrópodes quando aplicados em superfícies pulverizadas (BAKKALI *et al.*, 2008; RUBIOLO *et al.*, 2010).

Essa combinação sinérgica apresenta potencial para o melhoramento do controle de pragas, proporcionando benefícios significativos em termos de eficácia e sustentabilidade agrícola. Nesse contexto, esse estudo busca avaliar a compatibilidade de *B. bassiana* com o óleo vegetal derivado do milho (*Zea mays*) *in vitro*, observando sua taxa de germinação, crescimento micelial e produção de conídios.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Metodologia

A pesquisa foi conduzida no Setor de Entomologia do Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI) localizado no Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE/UFES). A metodologia utilizada consistiu em avaliar a compatibilidade do isolado 522 com óleo de milho. Para isso, foram utilizados dois tratamentos: controle (água destilada autoclavada com Tween® 0,05%) e o isolado 522 de *B. bassiana* + emulsão de óleo de milho a 20%.

O isolado de *B. bassiana*, proveniente do banco de entomopatógenos do Laboratório de Controle Microbiano de Insetos (CMI) do NUDEMAFI, foi repicado em meio de cultura B.D.A (Batata-Dextrose-Ágar) e incubado a 25 ± 1 °C, umidade de $60 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12 horas. Após 14 dias, foram adicionados 10 mL de água destilada autoclavada com Tween® 0,05% em cada placa de Petri contendo a colônia para obter a suspensão de conídios. A concentração da suspensão foi ajustada para 1×10^8 conídios/mL utilizando câmara de Neubauer®. Para o bioensaio do crescimento do tubo germinativo, 1 mL da suspensão de conídios foi misturada com 1 mL de emulsão de óleo de milho a 20% e incubada por 1 hora a 25 ± 1 °C. Em seguida, 1 mL da mistura foi espalhada sobre 30 mL de meio ágar-água em placas de Petri para solidificar.

Para o teste de crescimento micelial, 0,2 mL da mesma mistura foi adicionada no centro de 30 mL de meio B.D.A em placas de Petri. As placas foram incubadas em câmara do tipo BOD a 25 ± 1 °C e fotoperíodo de 12/12 horas por 14 horas para o crescimento do tubo germinativo e por 7 dias para o crescimento micelial. Após o período de incubação, foi feito um corte no meio de cultura para avaliar a viabilidade dos tubos germinativos. A quantificação dos conídios germinados foi realizada considerando aqueles em que o tubo germinativo atingiu pelo menos metade do diâmetro de um conídio, contabilizando 100 conídios por repetição. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições por tratamento. Para a avaliação do crescimento micelial, o diâmetro foi mensurado com o auxílio de uma régua, repetindo o processo após mais 7 dias. Após 14 dias, o disco micelial foi extraído das placas de Petri e acondicionado em tubos de Falcon contendo 10 mL de água destilada com Tween® 0,05%. A suspensão foi agitada por 2 minutos em um agitador do tipo Vortex® e ajustada para uma concentração de 1×10^8 conídios/mL. A contagem dos conídios foi realizada utilizando uma câmara de Neubauer.

Resultados

Os resultados obtidos nos experimentos de germinação, crescimento micelial e produção de conídios para os diferentes tratamentos comprova que existe compatibilidade entre o isolado de *B. bassiana* e o óleo de milho (Tabela 1). Observou-se uma germinação média de 85,79% na testemunha, enquanto o tratamento com óleo de milho apresentou uma taxa ligeiramente maior, atingindo 87,73%. No que diz respeito ao crescimento micelial, os valores médios foram de 19,4 mm para a testemunha e 19,9 mm para o tratamento com óleo de milho. Quanto à produção de conídios, os resultados demonstram um aumento substancial no tratamento com óleo de milho, alcançando $5,94 \times 10^8$ conídios, em comparação com os $4,07 \times 10^8$ conídios observados na testemunha. No entanto, é importante notar que o coeficiente de variação (C.V %) para os parâmetros avaliados foi relativamente baixo, indicando uma consistência nos dados obtidos. Os valores de erro padrão associados às médias reforçam a precisão das medidas. O erro padrão para a germinação foi de 1,75%, enquanto para o crescimento micelial foi de 0,06 mm e para a produção de conídios foi de $6,1 \times 10^8$. Esses resultados evidenciam a influência positiva do óleo de milho no crescimento micelial e na produção de conídios, sugerindo seu potencial uso como agente promotor de crescimento em estudos futuros.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Tabela 1 - Porcentagem de germinação, crescimento micelial e produção de conídios.

Tratamentos	% Germinação	Crescimento micelial (mm)	Produção de conídios/mL
Testemunha	85,79	19,4	4,07 x10 ⁸
Óleo de milho	87,73	19,9	5,94 x10 ⁸
C.V %	4,03	6,18	24,18 x10 ⁸
Erro padrão	1,75	0,06	0,60

Fonte: o autor.

Discussão

Conforme apontado por Zappelini et al. (2005), a avaliação da germinação de conídios assume uma relevância significativa para compreender a dinâmica das interações biológicas. A classificação proposta pelos autores abrange diferentes faixas de germinação, destacando-se a alta germinação (80-100%) como indicativo de um alto desenvolvimento. Nesse contexto, a taxa de germinação alcançada no presente estudo (87,73%) claramente se enquadra nesse patamar.

Vale ressaltar que a interação investigada, onde o óleo é empregado como agente fixador na população da praga, apresenta implicações interessantes. Ao promover essa fixação, o óleo pode alterar a dinâmica comportamental dos insetos-alvo, tornando-os mais suscetíveis à ação do entomopatógeno. Esse efeito sinérgico entre o óleo e o entomopatógeno reforça a perspectiva de um controle mais eficaz da praga.

Nesse sentido, os resultados sugerem a viabilidade de uma abordagem integrada, capitalizando as propriedades do óleo para melhorar a eficiência do entomopatógeno. Essa estratégia pode não só otimizar o controle da praga, mas também contribuir para uma abordagem mais sustentável, reduzindo a dependência de produtos químicos convencionais.

Conclusão

Os dados observados evidenciam que o óleo de milho promoveu o crescimento do fungo, melhorando germinação, crescimento micelial e produção de conídios. A consistência dos resultados, respaldada por baixo coeficiente de variação e margens de erro estreitas, aumenta a confiabilidade. É especialmente notável o aumento na produção de conídios, destacando o óleo de milho como um possível agente estimulante para a *B. bassiana*.

A era digital e suas implicações sociais: Desafios e contribuições

Referências

BAKKALI F, AVERBECK S, AVERBECK D, IDAOMAR M. Biological effects of essential oils-a review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, p. 446-475, 2008.

BERNKLAU, E. J.; HIBBARD, B. E.; BJOSTAD, L. B. Toxic and behavioural effects of free fatty acids on western corn rootworm (Coleoptera: Chrysomelidae) larvae. **Journal of Applied Entomology**, Göttingen, v. 140, p. 725 - 735, 2016.

BOITEAU, G. Control of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say): learning from the Soviet experience. **Bull. Entomol. Soc.**, Canada, v. 20, p. 9-17, 1988.

FENIGSTEIN, A.; ELIYAHU, S.; GAN-MOR, S.; VEIEROV. Effects of five vegetable oils on the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci*. **Phytoparasitica**, Bet Dagan, v. 29, p. 197 - 206, 2001.

SIMS, S. R.; BALUSU, R. R.; NGUMBI, E. N.; APPEL, A. G. Topical and vapor toxicity of saturated fatty acids to the German cockroach (Dictyoptera: Blattellidae). **Journal of Economic Entomology**, Davis, v. 107, p. 758 - 763, 2014.

SHAH, P. A.; GOETTEL, M. S. (EDS.). Directory of Microbial Control Products and Services." Microbial Control Division, **Society for Invertebrate Pathology**. Gainesville, FL: [s.n.]. v. 31

TODOROVE, S.I., D. CODERRE, R.M. DUCHESNE AND J.C. CÔTÉ. Compatibility of *Beauveria bassiana* with selected fungicide and herbicides. **Environ. Entomol.**, v. 27, p. 427-433, 1998

VAN DER GEEST, L.P.S., S.L. ELLIOT, J.A.J. BREEUWER AND E.A.M. BEERLING. Diseases of mites. **Exp. Appl. Acarol.**, v. 24, p. 497-560, 2000.

ZAPPELINI, L. O.; ALMEIDA, J. E. M.; GASSEN, M. H. Compatibilidade de fungos entomopatogênicos com emulsificantes para óleo vegetal e pó molhável. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 72, p. 1-63, 2005.