

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE NANOPARTÍCULAS A BASE DE SÍLICA PARA A LIBERAÇÃO CONTROLADA DE SEMIOQUÍMICOS

Vitória Vale de O. Pinha, Magali Aparecida Rodrigues, Marcelo Porto Bemquerer, Miguel Borges, Raul A. Laumann Maria Carolina Blassioli-Moraes¹.

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Laboratório de Semioquímicos
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia-Laboratório de Espectrometria de Massas
Uniplan – Centro Universitário Planalto do Distrito Federal, Avenida Pau Brasil, lote 02 S/N, Águas Claras, Brasília – DF.
Universidade Católica de Brasília
carolina.blassioli@embrapa.br

Projeto componente: PC4 **Plano de Ação:** PA4

Resumo

Nanopartículas de sílica foram preparadas pela dopagem com *cis*-jasmona com o intuito de avaliar a aplicabilidade dessas partículas para liberação controlada de semioquímicos. Os resultados mostraram que a partícula liberou o *cis*-jasmona ao longo dos vinte dias monitorados, e o parasitoide respondeu aos voláteis da partícula dopada com *cis*-jasmona ao longo de trinta dias. Os resultados mostraram que a partícula tem potencial para a liberação controlada de semioquímicos e pode ser usada para avaliar a melhor dose-resposta de semioquímicos para insetos no laboratório e com potencial para ser levada a campo.

Palavras-chave: (*cis*-jasmona, parasitoide de ovos, sol-gel, liberação controlada)

Publicações relacionadas Rodrigues et al., 2009. Desenvolvimento de nanopartículas a base de sílica para liberação controlada de semioquímicos. Resumo estendido apresentado no V-Workshop da Rede de Nanotecnologia Aplicada ao Agronegócio.

Introdução

A pesquisa com semioquímicos, incluindo feromônios que modificam o comportamento de insetos, vem avançando nos últimos anos. O cerco ao uso de pesticidas vem se estreitando devido aos danos causados ao meio ambiente, saúde humana e ao crescente aumento de populações de insetos resistentes aos pesticidas. Estes e outros problemas derivados do uso de inseticidas têm direcionado a pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias alternativas como os semioquímicos (BORGES et al., 2011). Semioquímicos ocorrem naturalmente, são específicos afetando somente a espécie alvo, são aplicados no campo em quantidades diminutas, nível de nanogramas, muitos não são tóxicos e são biodegradáveis não permanecendo no ambiente. Uma das principais dificuldades do uso de semioquímicos no campo é a formulação das moléculas químicas em liberadores que desprendam a molécula de forma controlada, mimetizando a liberação natural dos

semioquímicos pelo inseto ou planta. O objetivo deste estudo foi avaliar a eficiência de uma nanopartícula de sílica na liberação controlada de semioquímicos.

Materiais e métodos

Síntese das nanopartículas

As partículas foram sintetizadas seguindo o procedimento de Lelong et al (2008). As nanopartículas de sílica foram preparadas usando 0,13 gramas de brometo de hexadeciltrimetilamônio dissolvidos em 12 mL de água, sob agitação por 1 min; após esse período 1g do composto *cis*-jasmona foi adicionado, antes da polimerização da partícula. Após 3 minutos de homogeneização foi adicionado o reagente de polimerização (1.5 g de ortosilicato de tetraetila); após mais 3 minutos foram adicionados 2,5mL de hidróxido de amônio. A mistura ficou sob agitação por 12 horas a temperatura ambiente.

Desta reação obtiveram-se 670 mg de partícula impregnada com *cis*-jasmona.

Taxa de liberação

Para avaliar a taxa de liberação foram preparadas liberadores contendo aproximadamente 2 mg de partículas e os compostos voláteis liberados da partícula foram capturados a cada 24 horas usando 50 mg de adsorvente Tenax GR (Alltech). O adsorvente foi eluído com n-hexano, pré-concentrado a 100 μ L e um padrão interno (16-hexadecanolactona, concentração final de 0,01 mg/mL) foi adicionado à solução para análise quantitativa. Os extratos foram analisados por GC-FID e as áreas dos picos usadas para a quantificação. Para avaliar se a taxa liberada alterava o comportamento do inseto, os liberadores com as partículas foram usadas para os bioensaios em olfatosmetria em Y com o parasitoide de ovos *Telenomus podisi*. Foram conduzidos bioensaios com a mesma partícula ao longo de 30 dias consecutivos contrastando os voláteis liberados pela partícula impregnada com *cis*-jasmona e voláteis liberados pela partícula não impregnada.

Resultados e discussão

A taxa de liberação das partículas foi avaliada ao longo de vinte dias consecutivos, o composto *cis*-jasmona foi identificado por cromatografia gasosa em todos os extratos. Nos quatro primeiros dias de coleta a quantidade média liberada foi bastante alta (Fig 1A) mostrando um decaimento acentuado. A partir do nono dia o *cis*-jasmona foi liberado mais uniformemente e continuamente (Fig 1B).

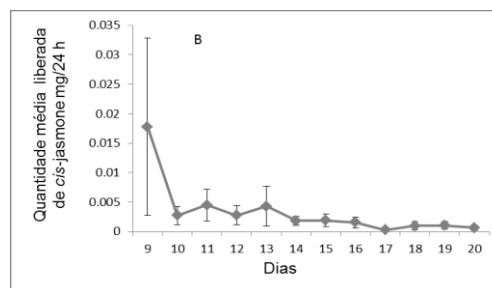
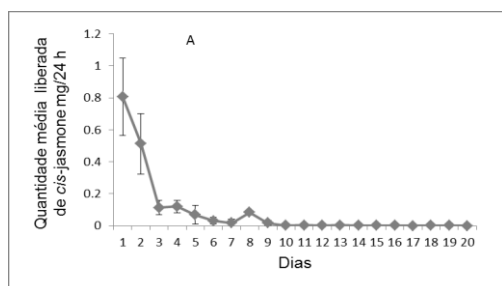


Fig. 1 A. taxa de liberação em mg/24 horas do *cis*-jasmona da partícula de sílica. A ao longo dos 20 dias avaliados, B. ampliação da escala do eixo Y da figura 1 A para visualizar o comportamento da taxa de liberação a partir do nono dia.

A alta taxa de liberação inicial provavelmente deve-se ao excesso de massa que não foi adsorvido pela partícula e a parte adsorvida foi liberada lentamente. Os resultados dos bioensaios mostraram que o parasitoide de ovos *T. podisi* respondeu para as partículas impregnadas com *cis*-jasmona preferencialmente aos voláteis liberados pelas partículas não impregnadas ($\chi^2=25.71$, $p>0.001$) (Fig 2A) e passou mais tempo no braço do olfatômetro com os voláteis liberados pelas partículas com *cis*-jasmona comparado aos voláteis liberados pelas partículas não impregnadas ($t = 3.85$, $df = 249.1$, $p > 0.001$, teste Welch), ao longo dos trinta dias avaliados.

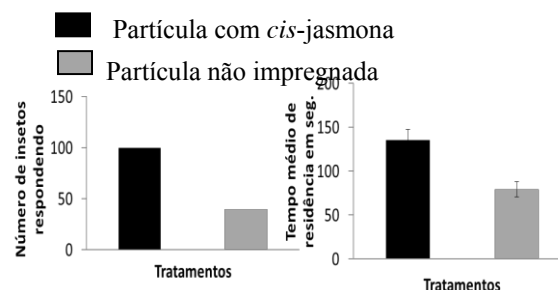


Fig 2. Resposta de fêmeas do parasitoide de ovos em bioensaios em olfatosmetria as partículas impregnadas com *cis*-jasmona comparado com as partículas puras. A. primeira escolha e B. tempo de residência.

Os parasitoides mostraram resposta para o braço do olfatômetro com os voláteis sendo liberados das partículas impregnadas com *cis*-jasmona comparado ao controle (partículas não impregnadas) ao longo dos 30 dias, mas entre o oitavo e o décimo-sétimo dias houve uma maior resposta, neste período a taxa de *cis*-jasmona liberada esteve na faixa de 20 a 800 ng/h (Fig 3).

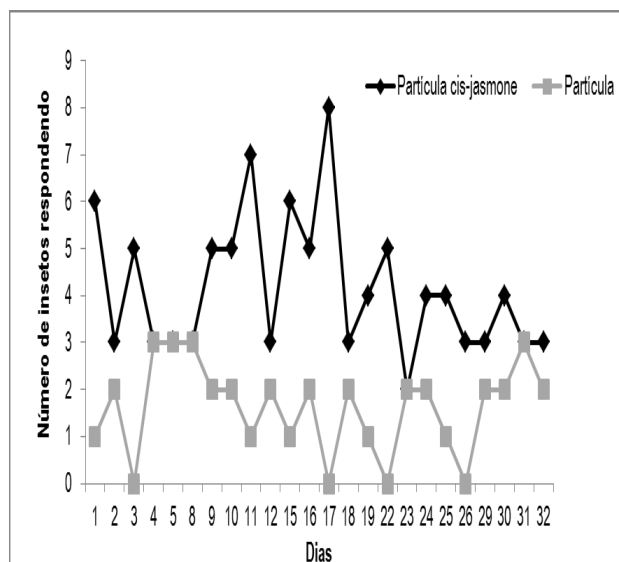


Fig. 3. Resposta em olfatométrica em Y do parasitóide de ovos *T. podisi* ao longo de 30 dias avaliados para os voláteis emitidos das partículas impregnadas com *cis*-jasmona e sem impregnação.

Conclusões

Os resultados mostraram que a partícula tem potencial para a liberação controlada de semioquímicos e pode ser usada para avaliar a melhor dose e resposta de semioquímicos para insetos no laboratório e com potencial para ser levada ao campo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, Finep, Capes e Projeto MP1 Rede Agronano – Embrapa. Bolsa de IC do CNPq e Embrapa para Vitória Pinha.

Referências

- BORGES, M.; MORAES, M. C. B.; PEIXOTO, M. F.; PIRES, C. S. S.; SUJIL, E. R.; LAUMANN, R. A. Monitoring the Neotropical brown stink bug *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) with pheromone-baited traps in soybean fields. *Journal of Applied Entomology*, Chichester, v. 135, n. 1-2, p. 68-80, 2011.
- LELONG, G.; BHATTACHARYYA, S.; KLINE, S.; CACCIAGUERRA, T.; GONZALEZ, M. A.; SABOUNGI, M-L. Effect of Surfactant Concentration on the Morphology and Texture of MCM-41 Materials. *Journal of Physical Chemistry C*, Washington, v. 112, n. 29, 2008.