

10894 - Disponibilidade de serviços ambientais em culturas orgânicas de milho: remoção de pupas de *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)

*Environmental services availability in organic corn crops: removal of pupae of *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae)*

Moura, M.S.¹; Ferreira, M.C.¹; Lanza-Souza, F.M.¹; Cruz, I.²; Latini, A.O.¹

1 Universidade Federal de São João Del Rei, Caixa Postal 56, 35701-970 - Sete Lagoas, MG. maisedemoura@hotmail.com; 2 Embrapa Milho e Sorgo, Caixa Postal 151, 35701-970 - Sete Lagoas, MG. ivancruz@cnpms.embrapa.br

Resumo: Objetivamos medir e comparar serviços ambientais em lavouras de milho orgânico cultivado sozinho e em consórcio com feijão. Assim, aferimos a remoção de pupas de *Spodoptera frugiperda* por vertebrados e invertebrados em lavouras instaladas na EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. O experimento foi conduzido em julho de 2011 e detectamos uma remoção de pupas semelhante nos dois cultivos, não havendo benefícios em favor do consórcio devido sua maior heterogeneidade ambiental. Grande quantidade de pupas foi removida por vertebrados e a atividade dos invertebrados foi menor do que o esperado, segundo trabalhos anteriores. O estágio do cultivo (o milho na fase V6 e o feijão sem flores) mais as baixas temperaturas devem explicar a baixa atividade de invertebrados. Os resultados ilustram a disponibilidade de serviços ambientais efetivamente importantes para a lavoura do milho e o nosso próximo passo é investigar esta remoção em outro momento fisiológico da cultura e em meses quentes.

Palavras-chave: serviços ambientais; *Spodoptera frugiperda*; controle biológico; milho.

Abstract: *Our aim was to measure and to compare environmental services in organic corn crops with and without bean consortium. So, we measured *Spodoptera frugiperda* removal by vertebrate and invertebrate in two crops located at EMBRAPA Milho and Sorgo, Sete Lagoas, MG. The field work was did during last July (2011) e we reported the same pupae removal in the two crops, not occurring differences due to most heterogeneous environment we find in the consortium. Beside it, removal of pupae by vertebrate was large and activity of invertebrate was smaller than expected by other studies. The time of the crop (corn at V6 phase and bean without flowers) and the low temperatures may explain the low invertebrate activity. Results show availability of an important environmental service to corn crops and our next intent is to study this activities in other time of the crop and in warm months.*

Key-words: *environmental services; *Spodoptera frugiperda*; biological control; corn.*

Introdução

Com o aumento da população global, tem crescido a demanda por alimentos e por tecnologias que também elevem a sua produção. Assim, o uso de químicos é feito como ferramenta para o aumento da produtividade de nossas lavouras, reduzindo efeitos negativos de pragas, mas, tem revelado problemas, como por exemplo, o desenvolvimento de resistência (TABASHNIK & ROUSH, 1990). Além disto, os químicos contrariam uma nova mentalidade associada à produção de alimentos com maior qualidade e menos conseqüências negativas ao ambiente natural: a agroecologia (CAPORAL & COSTABEBER, 2000).

O milho tem grande importância entre as culturas utilizadas na nossa alimentação, alcançando produção de 53,2 milhões de toneladas, somente no Brasil, na safra 2009/2010 (Ministério da Agricultura, 2011). Dentre as principais pragas que afetam esta cultura está a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) (CRUZ, 1995) que acarreta prejuízos ao atacar as plantas podendo comprometer a sua produtividade e até mesmo levá-las à morte (CRUZ & TURPIN, 1983; CRUZ et al., 1999). Apesar do uso recorrente de fitossanitários os prejuízos que esta praga causa continuam efetivos, possivelmente devido à conseqüente redução dos seus inimigos naturais na lavoura e à resistência adquirida pelas populações de *S. frugiperda* (CRUZ et al., 2002).

A interação entre *S. frugiperda* e a planta de milho trata de uma relação natural e dificilmente chamaria tanto atenção se o milho não fosse uma planta cultivada. O equilíbrio no ambiente natural é mantido por inúmeras interações entre os elementos que possui (KEDDY & LEE, 1993) e muitas destas determinam processos que reduzem a força das interações como a de *S. frugiperda* com a planta de milho. Exemplos são a ação de predadores ou de parasitóides sobre *S. frugiperda*, sendo fácil entender que são desejáveis nas nossas lavouras. Estes processos, naturalmente disponíveis no ambiente natural, podem ser induzidos pelo manejo integrado de pragas (MIP) e serem disponíveis em nossas lavouras sendo chamados de serviços ambientais, constituindo processos naturalmente disponíveis e que trazem vantagens valoráveis ao ser humano (COSTANZA et al., 1997).

Tivemos por objetivo medir a disponibilidade de serviços ambientais na lavoura de milho orgânico cultivado solteiro (MS) e em consórcio com feijão (MF). Assim, ao invés de aferirmos o número de espécies ou a abundância de inimigos naturais, aferimos a existência de um processo derivado da presença destes: a remoção de pupas de *S. frugiperda* dentro da lavoura. Nossos objetivos secundários foram os de aferir a remoção de pupas de *S. frugiperda* nas duas lavouras e também quantificar a remoção que se deve a invertebrados e a vertebrados. Durante a execução deste estudo trabalhamos com a predição de que a maior heterogeneidade ambiental confere mais recursos e conseqüentemente é responsável pela atração de maior diversidade de organismos, conferindo maior disponibilidade de serviços ambientais na lavoura, como a remoção das pupas. Assim, consideramos a hipótese de que a remoção de pupas no cultivo de milho consorciado com feijão seria maior.

Metodologia

O estudo foi realizado em uma área (19°28'21"S e 44°10'35"W) da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas, MG. Esta área não recebe nenhum tipo de produto químico há pelo menos 15 anos, constituindo uma área de cultivo orgânico. O experimento ocorreu no período de 21 de julho a 01 de agosto de 2011, época caracterizada por baixas temperaturas e baixa pluviosidade na região.

Para aferirmos o processo natural de remoção de pupas de *S. frugiperda*, utilizamos 360 pupas que foram divididas em 72 amostras. Destas, 36 amostras foram dispostas em cultivo de milho solteiro (MS) e outras 36 em cultivo de consórcio entre milho e feijão (MF), um cultivo localizado adjacente ao outro. O milho apresentava-se no estágio V6 e o feijão ainda sem flores. A disposição das amostras em cada cultivo foi feita em 4 linhas

distanciadas 8m e em cada linha foram posicionadas 9 amostras, distanciadas 10m dentro das linhas. As amostras consistiram da disponibilização na superfície do solo de 5 pupas com 1 dia e foram divididas em duas categorias: sem restrição de acesso dos organismos (SR) e com restrição do acesso dos vertebrados (CR), alternando-se em fileiras específicas para cada tipo (SR e CR). A restrição de vertebrados foi obtida através do uso de dispositivos com grade contendo 7cm x 18cm x 18cm e abertura de 1cm. Assim, somente organismos com menos de 1cm em uma de suas dimensões poderiam acessar as pupas.

Para contarmos o número de pupas remanescentes realizamos observações no 1°, 5°, 6°, 7°, 8° e 11° dias após a montagem do experimento. O número de pupas remanescentes foi comparado entre: i) os cultivos MF e MS, considerando a hipótese de que seria menor no cultivo MF; ii) entre as amostras CR e SR, considerando a hipótese de que nas amostras SR seria menor e, além disto, as amostras CR e SR foram comparadas entre os dois tipos de cultivo (MS e MF). Para todas as comparações o número de pupas remanescentes foi considerado a variável quantitativa dependente e o tipo de cultivo ou de amostra, as variáveis categóricas independentes. Portanto, sempre utilizamos o teste *t* de *Student*, com as variâncias calculadas em separado quando foi necessário (ausência de homogeneidade de variâncias) e considerando o nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Considerando todas as amostras CR e SR, houve maior remoção no MS do que no MF no 1° dia ($t_{var.sep.}=2,025$; $gl=58,993$; $p=0,047$; fig. 1). Nos demais dias não houve diferenças. Isto pode ser explicado pela menor heterogeneidade do ambiente MS, facilitando a percepção dos organismos vertebrados. A medida em que se passaram os dias, possivelmente houve uma maior percepção por parte dos organismos no MF, já que não há mais resultados significativos. Devido ao fato da área se localizar próxima a um fragmento de mata, é possível que entre os principais organismos que removeram estas pupas estejam aves e pequenos mamíferos como roedores.

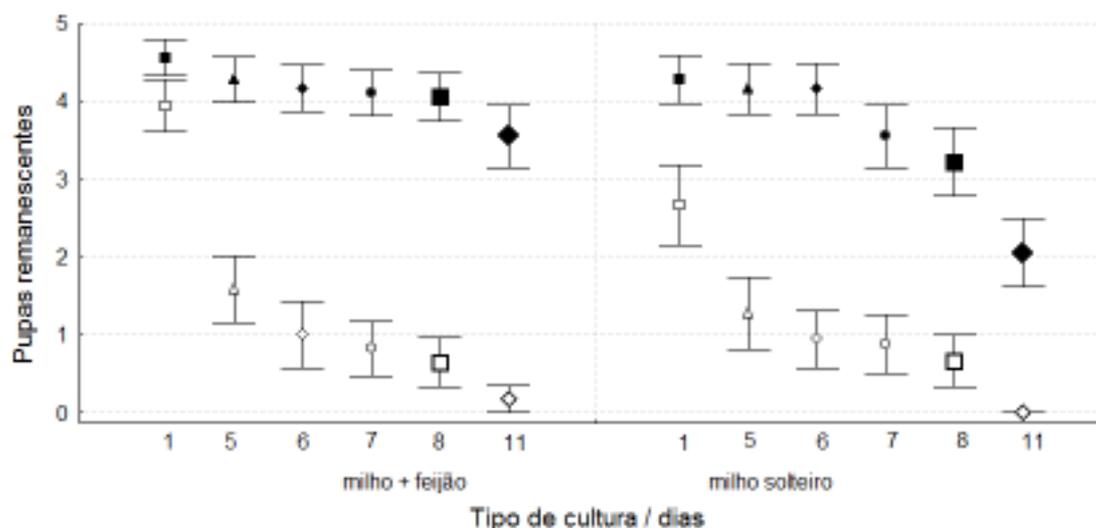


Figura 1: Média (ponto) e erro padrão (barras) relativos ao número de pupas remanescentes comparando amostras com restrição aos vertebrados (CR; figuras preenchidas), amostras sem restrição (SR; figuras sem preenchimento) entre os cultivos do tipo milho consorciado com feijão (MF) e do tipo milho solteiro (MS) na área da EMBRAPA Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

Comparando as amostras CR e SR para cada dia de experimento e, desconsiderando o tipo de cultivo (MF e MS), sempre obtivemos resultados significativos ($t > 2,986$ e $p < 0,005$ para todos os testes) ilustrando que as amostras CR restringem a ação de parte dos organismos potencialmente removedores das pupas (os vertebrados) enquanto as amostras SR não restringem o acesso de nenhum tipo de organismo. Portanto, o número de pupas remanescentes em amostras SR foi sempre menor do que em amostras CR.

Considerando as amostras SR, houve uma remoção mais rápida de pupas no 1º dia no MS ($t = 2,103$; $gl = 34$; $p = 0,042$; fig. 1), mas, com o tempo, os resultados se igualaram ($p > 0,310$ para todos os dias), possivelmente devido à maior percepção dos removedores independente da heterogeneidade dos cultivos. Assim, como na primeira análise, é possível que a percepção de vertebrados pelas pupas tenha melhorado dentro do MF e anulado diferenças entre os cultivos MF e MS.

Considerando somente as amostras CR, não houve diferença de remoção de pupas nos cinco primeiros dias ($p > 0,125$ para todos os dias) entre o MS e MF, havendo maior remoção no MS no 11º dia ($t = 2,532$; $gl = 34$; $p = 0,016$; fig. 1). Entretanto, uma ilustração gráfica mostra que nos três últimos dias de análise houve um aumento gradativo chegando a ser significativo no último dia, em favor do MS. A explicação não é óbvia e possivelmente se deve a fatores locais dentro do cultivo MS, já que eles sofrem efeitos ambientais e espaciais idênticos. Por exemplo, é possível, que um conjunto de organismos invertebrados associados ao MS tenha descoberto este recurso e somente a partir do 11º dia, alcançou uma retirada significativa das pupas.

Considerações finais

O experimento foi realizado no mês mais frio do ano na região de Sete Lagoas. Isto possivelmente explica a menor atividade de invertebrados (heterotérmicos) removendo as pupas nos cultivos. Contabilizando a participação de vertebrados e de invertebrados no MF, é clara a diferença de ação entre eles: os vertebrados (possivelmente os homeotérmicos como aves e roedores) foram responsáveis por 70% da remoção efetuada e os invertebrados, 30% para os invertebrados. Por outro lado, no MS, a participação de vertebrados na remoção também foi alta (41,1%), mas, menor do que a participação de invertebrados (58,9%). É possível que em outra época do ano, obtenhamos resultados diferentes devido à maior atividade que os invertebrados tradicionalmente têm (HAINES e GRATTON, 2009; FARWIG et al, 2009).

Conhecendo estes resultados, uma coisa é fato: as pupas foram massivamente removidas dos dois cultivos (MF e MS) o que indica a disponibilidade de serviços ambientais, mantidos por organismos disponíveis no entorno da área, auxiliando na redução de herbívoros. Em essência, o trabalho mostra que podemos esperar interações positivas de organismos com nossos cultivos. Entretanto, ainda precisamos saber se há diferenças na ação destes organismos entre áreas orgânicas e convencionais e em diferentes momentos do desenvolvimento das culturas. Por exemplo, durante o experimento o feijão ainda não apresentava flores e não tinha sua máxima capacidade de atração de organismos e de serviços ambientais. Este será assunto da continuação de nosso trabalho.

Agradecimentos

À FINEP (processo CT-INFRA). Cruz I. bolsista de produtividade do CNPq.

Bibliografia:

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável: perspectivas para uma nova Extensão Rural. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 16-37, 2000.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's service and natural capital. **Nature**, ed. 387, p. 253-60, 1997.

CRUZ, I. Controle biológico em manejo integrado de pragas. In: PARRA, J.R.P.; BOTELHO, P.S.M.; CORREA-FERREIRA, B.S.; BENTO, J.M.S. (Ed.). **Controle biológico no Brasil: parasitoidese predadores**. São Paulo, p. 543-570, 2002.

CRUZ, I. Manejo da resistência de insetos-praga a inseticidas, com ênfase em *Spodoptera frugiperda*, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, documento 21, p. 15, 2002.

CRUZ, I.; TURPIN, F. T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. **Journal of Economic Entomology**, ed. 76, p. 1052-1054, 1983.

FARWIG, N. et al. Isolation from forest reduces pollination, seed predation and insect scavenging in Swiss farmland. **Landscape Ecology**, v. 24, n. 7, p. 919-927, 2009.

GAINES, H. R.; GRATTON, C. Seed predation increases with ground beetle diversity in a Wisconsin (USA) potato agroecosystem. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Madison, 2009. Disponível em: http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/503298/description. Acesso em: 16 ago. 2011, 10:35:10.

KEDDY, P. A.; LEE, H. T. Choosing indicators of ecosystem integrity: wetlands as a model system. **Ecological Integrity and the Management of Ecosystems**, St. Lucie Press, Ottawa, Canada p. 61-79, 1993.

MASOOD E.; GARWIN L. Costing the Earth: when ecology meets economics. **Nature**, v. 395, p. 426-427, 1998.

MINISTERIO DA AGRICULTURA [S.I.]: **Biblioteca/Milho**, 2011. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/milho>. Acesso em: 16 ago. 2011, 10:30:25.

TABASHNIK, B. E.; ROUSH, R. T. [Introdução]. **Pesticide resistance in arthropods**, New York, Estados Unidos, Chapman and Hall: p. 1-3, 1990.