



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF e ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Plantas espontâneas incrementam a população de besouros predadores de solo em cultivos de pimenta-malagueta

Non-crop plants enhancing populations of a ground-dwelling predator in chili pepper crops

PEREZ, André Lage¹; MARTINS, Elem Fialho¹, CHIGUACHI, Juliana Andrea Martinez¹, BRAVIM, Jéssica^{1,2}; RODRIGUES, Luan Bento^{1,2}; VENZON, Madelaine²

¹ Universidade Federal de Viçosa (UFV), Av. PH Rolfs s/nº, Campus Universitário, Viçosa, Minas Gerais. alageperez@gmail.com; ² Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Villa Gianetti, 46, Campus Universitário, Viçosa, Minas Gerais. venzon@epamig.ufv.br

Manejo de Agroecossistemas e Agricultura Orgânica

Resumo

A simplificação da paisagem compromete a qualidade dos serviços de ecossistema dentro de sistemas de cultivo. Predadores generalistas desempenham um importante papel no controle de pragas. O incremento das populações de predadores generalistas pode ser feito pelo manejo da diversidade de plantas. Objetivou-se estudar o papel da diversidade da vegetação sobre os predadores no solo de plantios de pimenta-malagueta. Avaliou-se também a incidência da broca-dos- frutos (*Symmetrischema dulce*) e a produção de pimenta na presença e na ausência de plantas espontâneas. Parcelas experimentais consistiram de pimenta-malagueta em monocultura ou parcelas com manutenção de plantas espontâneas nas entrelinhas e nas bordas. Os predadores de solo foram amostrados por armadilhas de queda. A abundância de besouros predadores foi maior em plantios de pimenta com plantas espontâneas. Não houve diferença na ocorrência da broca-dos- frutos entre os sistemas de cultivo. A manutenção de plantas espontâneas não afetou a produção das plantas de pimenta-malagueta.

Palavras-chave: Carabidae, edafofauna, controle biológico, diversificação do cultivo

Abstract

The landscape simplification compromises the quality of ecosystem services in cropping systems. Generalist predators play an important role in pest control in agroecosystems. Increasing their populations can be achieved by managing plant diversity. We aimed to study the role of maintenance of non-crop vegetation on predators in the soil of chili pepper agroecosystems. The occurrence of the chili pepper fruit borer (*Symmetrischema dulce*) and the chili pepper yield was compared in the presence and in the absence of non-crop plants. Experimental plots consisted of chili pepper in monoculture or with maintenance of non-crop plants within the field and on the borders. Soil predators were sampled by pitfall traps. The abundance of predatory beetles was higher in chili pepper crops where non-crop plants were maintained. There was no difference in the abundance of the chili pepper fruit borer between the management systems. The maintenance of non-crop plants did not affect the yield of chili pepper plants.

Keywords: Carabidae, edaphic fauna, biological control, crop diversity



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Introdução

A agricultura convencional promove a simplificação da paisagem enfraquecendo os serviços de ecossistema levando à redução da atividade de organismos benéficos, resultando em efeitos negativos para o agroecossistema (TILMAN et al., 2002). O manejo de habitat é um fator importante para a retenção de predadores em um agroecossistema impactando os serviços de ecossistema (BROWN, ADLER, 1989). Monocultivos são suscetíveis a muitas explosões populacionais de pragas, principalmente devido à concentração de recursos oferecidos pelas plantas cultivadas (ROOT, 1973) e à redução da diversidade e abundância de inimigos naturais (WILBY, THOMAS, 2002; CROWDER et al., 2010). O solo dos cultivos abriga muitos artrópodes predadores tais como aranhas e besouros que demonstram grande potencial de controle de pragas devido a sua ampla gama de presas possíveis (SYMONDSON et al., 2002). O incremento de predadores de solo pode ser efetivamente alcançado pela manipulação do habitat de solo, local onde estes predadores se reproduzem, dispersam e forrageiam. A partir desta perspectiva, o incremento da comunidade de inimigos naturais através do aumento da diversidade da vegetação pode impactar positivamente o controle biológico de pragas (LANDIS et al., 2000; GURR et al., 2003).

A manutenção de plantas nativas em agroecossistemas garante aos agricultores uma estratégia de controle biológico conservativo de custos mais baixos do que a introdução de outras plantas para diversificar os cultivos (WÄCKERS et al., 2005; FIEDLER et al., 2008). Ao contrário de plantas introduzidas, as plantas espontâneas (nativas) são adaptadas às variações climáticas locais e à fertilidade do solo. Geralmente, práticas agrônômicas adicionais são dispensáveis para a manutenção de plantas espontâneas, exceto o seu manejo para evitar a competição com as plantas cultivadas.

Neste trabalho, objetivou-se estudar o papel de plantas espontâneas sobre a abundância de predadores de solo em plantios de pimenta. Estudou-se também os efeitos da manutenção de plantas espontâneas sobre a ocorrência da broca-dos-frutos-da-pimenta (*Symmetrischema dulce*) e comparou-se a produção das plantas de pimenta-malagueta monocultura e em áreas plantas espontâneas.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em Oratórios, Minas Gerais, na Fazenda Experimental da EPAMIG (20° 24' 03" S, 42° 49' 13" W). A área experimental tem um longo histórico de cultivos de pimenta-malagueta. Em julho de 2013, após a aração do solo, a área experimental foi preparada aplicando-se adubação de plantio (NPK 4:14:8). A área experimental foi dividida em seis parcelas (10 x 10 m) distantes 20 m entre si



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



onde as plantas espontâneas foram totalmente suprimidas. Dois dias após o preparo do solo, as mudas de pimenta-malagueta foram transplantadas para as parcelas em espaçamento de 1 m x 1 m. Cada parcela dentro área experimental representava uma repetição dos tratamentos: *i* – cultivo de pimenta-malagueta com plantas espontâneas; *ii* – cultivo de pimenta-malagueta em monocultura. As plantas espontâneas foram mecanicamente suprimidas a fim de manter o solo descoberto entre as parcelas experimentais e entre as linhas de cultivo das parcelas em monocultura. As parcelas do tratamento com plantas espontâneas tinham faixas de 20 cm entre as linhas de cultivo e faixas de 3 m nas bordas onde as plantas espontâneas cresciam livremente. A manutenção de plantas espontâneas foi feita a partir do terceiro mês de cultivo a fim de evitar que as plantas espontâneas prejudicassem o crescimento das plantas de pimenta (SANTOS et al., 2006). As plantas foram adubadas mensalmente pela aplicação de adubo de cobertura NPK (20:5:20, 50 gramas por planta) (PINTO et al., 2006). As parcelas foram irrigadas semanalmente por microaspersão durante todo o período de cultivo. Nenhum defensivo agrícola foi utilizado para o controle de pragas e doenças.

Os predadores de solo foram coletados por armadilhas de queda. As armadilhas consistiam de um pote plástico de 500 mL enterrado até a borda no solo. Uma solução de álcool 70% e detergente (150 mL) foi adicionada no interior de cada armadilha a fim de preservar os insetos e impedir sua fuga. Para impedir o encharcamento das armadilhas foi instalada uma cobertura feita de um prato de plástico preso ao solo com três estacas de bambu a 15 cm acima da armadilha. As armadilhas foram dispostas 2 m distantes entre si. As armadilhas permaneciam nas parcelas durante sete dias, quando eram substituídas por armadilhas novas. Foram colocadas 15 armadilhas em cada parcela experimental, dispostas entre as plantas de pimenta. Os insetos coletados foram levados ao laboratório para a triagem e identificação. Foram feitas coletas com armadilhas em 10 datas, agosto e novembro de 2013. Os inimigos naturais coletados foram identificados ao nível de família. A abundância foi calculada a partir do número total de inimigos naturais coletados por tratamento.

A produção dos frutos de pimenta foi avaliada em cada tratamento colhendo-se semanalmente os frutos maduros de cinco plantas em cada parcela durante todo o período entre Novembro de 2013 e Fevereiro 2014. Os frutos foram levados ao laboratório para a contagem e pesagem. Visando estudar o efeito da manutenção de plantas espontâneas sobre a abundância de *S. dulce* foram feitas amostragens nos frutos de pimenta-malagueta de outubro 2013 a janeiro 2014. Semanalmente, foram amostradas cinco plantas em cada parcela experimental coletando-se 20 frutos por planta em diferentes fases de maturação (verdes e maduros). Os frutos eram guardados em sacos de papel



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



e levados ao laboratório. No laboratório os frutos foram acondicionados em potes plásticos (500 mL) contendo areia esterilizada como substrato para a pupação das larvas. Os potes foram fechados com *voile* e mantidos em condições controladas (25 ± 5 °C, $70 \pm 10\%$, 12:12 L:D). Os potes contendo os frutos foram inspecionados diariamente para o registro da presença e número de *S. dulce* nos frutos.

A abundância de predadores amostrados nas parcelas experimentais foi analisada usando Modelos Lineares Generalizados (GLM) ajustado a uma distribuição quasipoisson com função log link (CRAWLEY, 2012). Antes da análise os dados absolutos foram transformados (\sqrt{x}) para a estabilização das variâncias. A abundância de predadores de solo foi incluída no modelo como variável resposta e os tratamentos (plantas espontâneas vs monocultura) como variável preditora. A abundância média de predadores por tratamento foi comparada usando Análise de Variância (ANOVA). Quando interações significativas eram obtidas entre a abundância de predadores e os tratamentos, a significância entre as abundâncias médias foi testada (CRAWLEY, 2012). A abundância de *S. dulce* em frutos de pimenta-malagueta foi analisada usando GLM aplicado à distribuição quasipoisson para a correção da sobredispersão (CRAWLEY, 2012). Nesta análise a abundância de *S. dulce* foi incluída como efeito fixo para ANOVA Qui-quadrado relativa aos tratamentos (plantio de pimenta na ausência ou presença de plantas espontâneas). A produção de frutos de pimenta-malagueta foi analisada por GLM com distribuição Gaussiana. A média de produção dos tratamentos foi comparada por ANOVA (CRAWLEY, 2012). Todas as Análises foram feitas empregando-se o software estatístico R, versão 2.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2015).

Resultados e Discussão

Os predadores de solo mais abundantes nas parcelas amostrais foram o besouro predador (Coleoptera: Carabidae), aranhas-lobo (Araneae: Lycosidae), joaninhas *Eriopsis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae) e aranhas teias-de-lençol (Araneae: Lyniphiidae). Os As besouros Carabidae foram mais abundantes nas áreas de pimenta com plantas espontânea do que em monocultura ($21,56 \pm 9,14$ vs $6,66 \pm 2,92$; $\chi^2= 125,55$, $df=1$, $P=0,0485$). Com relação à abundância de outros predadores de solo não houve diferença entre a presença ou ausência de plantas espontâneas: aranhas-lobo ($38,55 \pm 9,25$ vs $14,6 \pm 8,45$ planta espontânea vs monocultura; $\chi^2=3,25$, $df=1$, $P>0,05$), aranhas teia-de-lençol ($21,4 \pm 8,3$ vs $12,8 \pm 8,6$; $\chi^2=2,14$, $df=1$, $P>0,05$) e a joaninha *E. connexa* ($27,3 \pm 7,8$ vs $23,2 \pm 8,9$; $\chi^2=0,06$, $df=1$, $P>0,05$). A abundância total de predadores não diferiu entre os tratamentos ($\chi^2=1,27$, $df=1$, $P=0,252$).



A produção de frutos de pimenta-malagueta por planta não apresentou diferença significativa entre as áreas de pimenta-malagueta em monocultura (774 ± 61 g) e com manutenção das plantas espontâneas (776 ± 68 g) ($F[1,28]=0,003$; $P=0,981$). A manutenção de plantas espontâneas não alterou significativamente média de *S. dulce* por planta de pimenta-malagueta ($0,41 \pm 0,05$ vs $0,52 \pm 0,07$; monocultura vs plantas espontâneas $F[1,358]=1,31$; $P=0,252$). Portanto, é possível a manutenção de plantas espontâneas nos plantios de pimenta-malagueta sem prejuízos à produção, desde que o manejo correto seja feito a fim de se evitar a competição entre as plantas.

A manutenção de plantas espontâneas influenciou a abundância de besouros predadores (Carabidae) no solo de cultivos de pimenta-malagueta. Estes Resultados corroboram outros estudos que sugerem que estratégias de manejo de agroecossistemas afetam significativamente as populações de besouros predadores (KROMP, 1999; MENALLED et al., 2007). A diversidade da vegetação beneficia predadores generalistas pela disponibilidade de múltiplos recursos alimentares necessários para sua sobrevivência. O incremento da diversidade local de plantas aumenta a diversidade e abundância de invertebrados que possam representar recursos alimentares para besouros carabídeos como uma alternativa às espécies pragas associadas com os cultivos (NORRIS, KOGAN, 2000; SHOWLER; GREENBERG, 2003; SILVA et al., 2010). Além disso, as plantas espontâneas podem representar locais de refúgio para estes besouros Carabidae, aumentando a sua persistência dentro do agroecossistema (LEE et al., 2001). Adicionalmente, as sementes provenientes das plantas espontâneas representam recursos alimentares para muitas espécies de carabídeos granívoros representando um recurso alimentar alternativo (JØRGENSEN, TØFT, 1997). Portanto, esta característica aumenta a gama de recursos alimentares providos por plantas espontâneas que besouros carabídeos podem explorar. Embora a manutenção de plantas espontâneas não tenha demonstrado efeito sobre a abundância da broca-dos-frutos da pimenta, a maior abundância de besouros Carabidae pode contribuir para o controle de outras pragas de hortaliças que habitam o solo tais como a lagarta-rosca, larvas de mariposas e moluscos.

Conclusão

A manutenção de plantas espontâneas nos cultivos de pimenta pode ser empregada como estratégia de manejo visando ao incremento de populações de besouros predadores no solo. Outras estratégias de manejo de agroecossistema devem ser estudadas visando o favorecimento de outros grupos de predadores de solo.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas e pelo financiamento de projetos.

Referências Bibliográficas

BROWN, M. W.; ADLER, C. R. L. Community structure of phytophagous arthropods on apple. **Environmental Entomology** v. 18, p. 600-607,1989.

CRAWLEY, M. J. The R book. John Wiley & Sons, 2012. 949 p.

CROWDER, D. W.; NORTHFIELD, T. D.; STRAND, M. R.; SNYDER, W. E. Organic agriculture promotes evenness and natural pest control. **Nature**, v. 466, n. 7302, 109-112, 2010.

FIEDLER A. K.; LANDIS D. A; WRATTEN S. D. Maximizing ecosystem services from conservation biological control: the role of habitat management. **Biological Control**, v. 45, n. 2, 254-271, 2008.

GURR, G. M.; WRATTEN, S. D.; LUNA, J. M. Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. **Basic & Applied Ecology**, v. 4, 107–116.

JØRGENSEN, H. B., TØFT, S. Role of granivory and insectivory in the life cycle of the carabid beetle *Amara similata*. **Ecological Entomology** v. 22, n. 1, p. 7-15, 1997.

KROMP, B. Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 74, n. 1, p. 187-228,1999.

LANDIS, D.; WRATTEN, S.; GURR, G. Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review of Entomology**, v. 45, p. 175–201, 2000.

LEE, J. C., MENALLED, F. D., LANDIS D. A. Refuge habitats modify impact of insecticide disturbance on carabid beetle communities. **Journal of Applied Ecology**, v. 38, n. 2, p. 472-483, 2001.

MENALLED, F. D.; SMITH, R. G.; DAUER, J. T.; FOX, T. B. Impact of agricultural management on carabid communities and weed seed predation. **Agriculture, ecosystems & environment**, v. 118, n. 1, 49-54, 2007.



VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO
X CONGRESSO BRASILEIRO
V SEMINÁRIO DO DF E ENTORNO
12-15 SETEMBRO 2017
BRASÍLIA- DF, BRASIL

Tema Gerador 9

Manejo de Agroecossistemas
e Agricultura Orgânica



NORRIS, R.; KOGAN, M. Interactions between weeds, arthropod pests, and their natural enemies in managed ecosystems. **Weed Science**, v. 48, p. 94–158, 2000.

PINTO, C. M. F.; LIMA, P. C.; SALGADO, L. T.; CALIMAN, F. B. Nutrição mineral e adubação para pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, p. 50-57, 2006.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, ISBN 3- 900051-07-0, URL: <http://www.R-project.org/>. 2015.

ROOT, R. B. Organization of a plant–arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological monographs**, v. 43, n. 1, p. 95-124, 1973.

SANTOS, I. C.; PINTO, C. M. F.; FERREIRA, F. A. Manejo de plantas daninhas na cultura da pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 27, p. 68-74, 2006.

SHOWLER, A.; GREENBERG, S. Effects of weeds on selected arthropod herbivore and natural enemy populations, and on cotton growth and yield. **Environmental Entomology**, v. 32, p. 39–50, 2003.

SILVA, E. B.; FRANCO, J. C.; VASCONCELOS, T.; BRANCO, M. Effect of ground cover vegetation on the abundance and diversity of beneficial arthropods in citrus orchards. **Bulletin of Entomological Research**, v. 100, p. 489–499, 2010.

SYMONDSON, W. O. C.; GLEN, D. M.; WILTSHIRE, C. W; LANGDON, C. J.; LEDDELL, J. E. Effects of cultivation techniques and methods of straw disposal on predation by *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) upon slugs (Gastropoda: Pulmonata) in an arable field. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 33, p. 741-753, 1996.

TILMAN, D.; CASSMAN, K. G.; MATSON, P. A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**, v. 418, n. 6898, p. 671-677, 2002.

WÄCKERS, F. L.; VAN RIJN, P.; BRUIN, J. Plant-Provided Food for Carnivorous Insects. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2005.

WILBY, A.; THOMAS, M. B. Natural enemy diversity and pest control: patterns of pest emergence with agricultural intensification. **Ecology Letters**, v. 5, p. 353–360, 2002.