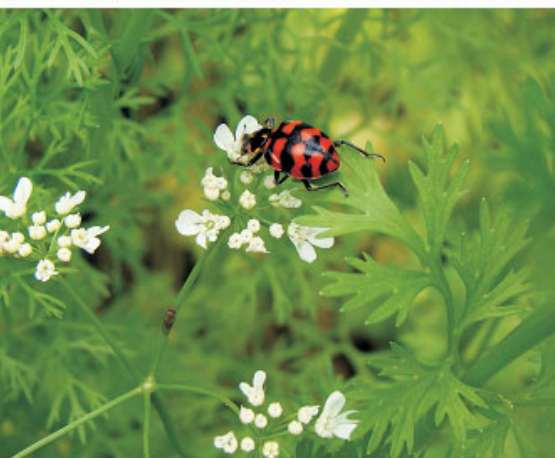


Estrutura populacional de joaninhas predadoras em consórcio de couve e coentro em comparação ao monocultivo da couve, sob manejo orgânico



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 39**

Estrutura populacional de joaninhas predadoras em consórcio de couve e coentro em comparação ao monocultivo da couve, sob manejo orgânico

André Luis Santos Resende
Rafael José de Oliveira
Alice Teodoro Lixa
Carlos Marcos Alves dos Santos
José Guilherme Marinho Guerra
Elen de Lima Aguiar-Menezes

Embrapa Agrobiologia
Seropédica, RJ
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia

BR 465, km 7, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ

Caixa Postal 74505

Fone: (21) 3441-1500

Fax: (21) 2682-1230

Home page: www.cnpab.embrapa.br

E-mail: sac@cnpab.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: Norma Gouvêa Rumjanek

Secretária-Executivo: Carmelita do Espírito Santo

Membros: Bruno José Alves, Ednaldo da Silva Araújo, Guilherme

Montandon Chaer, José Ivo Baldani, Luis Henrique de Barros Soares

Revisão de texto: Adriana M. de Aquino e Maria Elizabeth

Fernandes Correia

Normalização bibliográfica: Carmelita do Espírito Santo

Tratamento de ilustrações: Maria Christine Saraiva Barbosa

Editoração eletrônica: Marta Maria Gonçalves Bahia

Fotos da capa: Elen de Lima Aguiar Menezes

1ª edição

1ª impressão (2009): 50 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Agrobiologia

R467e Resende, André Luis Santos

Estrutura populacional de joaninhas predadoras no consórcio de couve e coentro em comparação ao monocultivo da couve, sob manejo orgânico / André Luis S. Resende et. al. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2009. 36 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agrobiologia, ISSN 1676-6709; 39).

1. Olericultura orgânica. 2. Plantas companheiras. 3. Controle biológico por conservação. I. Oliveira, Rafael J. de, colab. II. Lixa, Alice T. colab. III. Santos, Carlos M. A. dos, colab. IV. Guerra, José G. M. colab. V. Aguiar-Menezes, Elen de L. colab. VI. Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Agrobiologia (Seropédica, RJ). VII. Título. VIII. Série.

CDD 632.96

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	17
Conclusões	30
Referências Bibliográficas	31

Estrutura populacional de joaninhas predadoras no consórcio de couve e coentro em comparação ao monocultivo da couve, sob manejo orgânico

André Luis Santos Resende¹

Rafael José de Oliveira²

Alice Teodoro Lixa³

Carlos Marcos Alves dos Santos⁴

José Guilherme Marinho Guerra⁵

Elen de Lima Aguiar-Menezes⁶

Resumo

As abordagens agroecológicas de produção orgânica vegetal pressupõem o desenho das unidades de produção mais diversificado, no tempo e no espaço, onde se incluem os consórcios de culturas, também conhecidos como policultivos. Um dos princípios dessa abordagem é que através da diversificação dos cultivos, estimula-se a persistência, a abundância e a diversidade de inimigos naturais que atuam no controle biológico de insetos-pragas. No Brasil, pouco tem sido registrado a respeito dos efeitos dos policultivos nas populações de insetos-pragas e inimigos naturais. Nesse contexto, o presente estudo objetivou determinar a diversidade e

¹ Engº Agrônomo, Doutorando em Entomologia da UFLA, C. Postal 3037, Lavras, MG. 37200-000. E-mail: alsresende@yahoo.com.br

² Graduando de Agronomia da UFRRJ, Bolsista de IC na Embrapa Agrobiologia. BR 465, km 7. Seropédica, RJ. 23890-000. E-mail: oliveira.rj@yahoo.com.br

³ Engª Agrônoma, Mestranda em Fitotossanidade e Biotecnologia Aplicada da UFRRJ, Bolsista na Embrapa Agrobiologia. BR 465, km 7. Seropédica, RJ. 23890-000. E-mail: alicelixa@yahoo.com.br

⁴ Engº Agrônomo, Mestrando em Agricultura Tropical e Subtropical do IAC, Av. Barão de Itapura, 1481, Campinas, SP. 13020-092. E-mail: marcosufrjvalves@yahoo.com.br

⁵ Engº Agrônomo, D.Sc. em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Agrobiologia. BR 465, km 7, Seropédica, RJ. 23890-970. E-mail: gmguerra@cnpab.embrapa.br

⁶ Engª Agrônoma, D.Sc. em Fitotecnia (Entomologia), Pesquisadora da Embrapa Agrobiologia. BR 465, km 7. Seropédica, RJ. 23890-000. E-mail: menezes@cnpab.embrapa.br

caracterizar a estrutura das populações de joaninhas predadoras (Coleoptera: Coccinellidae) associadas a pulgões em couve, cultivada junto ao coentro, além de avaliar o potencial do coentro como provedor de recursos vitais para sobrevivência e reprodução das joaninhas, em sistema de produção orgânica conduzido em bases agroecológicas. O estudo foi realizado em 2006, na unidade experimental de produção denominada de Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) ou Fazendinha Agroecológica km 47, localizada em Seropédica (RJ). Foi realizado experimento com couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala* D.C.) e coentro (*Coriandrum sativum* L.), para determinar a influência do consórcio dessas espécies vegetais sobre a diversidade de joaninhas. A coleta das joaninhas foi realizada através de amostragens por remoção e placas amarelas adesivas. Além disso, buscou-se também caracterizar a estrutura de sua comunidade por meio da análise faunística. Um total de 25 espécies de joaninhas foi encontrado no SIPA. As espécies *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant, *Scymnus* (*Pullus*) sp.3, *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Eriopis connexa* Germar foram as mais freqüentes na comunidade. Não houve infestação por pulgões na couve junto ao coentro, o qual foi usado pelas joaninhas como sítio de alimentação (fonte de pólen, néctar e presas alternativas), sítio de oviposição, abrigo para larvas, pupas e adultos, além de sítio de acasalamento.

Population Structure of Predaceous Ladybeetles in the Intercropping of Collard and Coriander in Comparison to the Monoculture of Collard, under Organic Management

Abstract

*The agroecological approaches of vegetable organic production presumed the design of more diversified production units over time and space, where the intercropped systems are included. One of these approaches is that the persistence, the abundance and the diversity of natural enemies that act in the insect-pest biological control are stimulated. In Brazil, little has been recorded about the effects of intercropped systems in populations of insect pests and natural enemies. In this context, the present study aimed to determine the diversity and to characterize the population structure of the ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) associated with aphids in collard cultivated intercropped with coriander, and to evaluate the potential of coriander to provide the vital resources for survivor and reproduction of ladybirds, in agroecologically-based organic production system. The study was conducted in 2006, in the experimental farm of integrated crop-livestock production called of Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA) or Fazendinha Agroecológica km 47, localized in the municipality of Seropédica, Rio de Janeiro, Brazil. It was conducted experiment with collard (*Brassica oleraceae* var. *acephala* D.C.) and coriander (*Coriandrum sativum* L.), to determine the influence of intercropping of these vegetable species on the diversity of ladybirds. The collection of ladybirds was conduct through removal sampling and yellow*

sticky cards. Besides, it was also characterized the structure of their community by the faunistic analysis. A total of 25 ladybird species was found in the SIPA. The species Hyperaspis (Hyperaspis) festiva Mulsant, Scymnus (Pullus) sp.3, Cycloneda sanguinea (L.) and Eriopis connexa Germar were more frequent in the community. There was no infestation by aphids in collard intercropped with coriander, which was used by the ladybirds as food site (resource of pollen, nectar and alternatives preys), oviposition site, refuge for larvae, pupae and adults, and mating site.

Keywords: Organic olericulture, companion planting, conservation biological control.

Introdução

O cultivo de hortaliças é praticado no Brasil predominantemente em pequenas propriedades rurais com características de produção familiar, com uso intensivo de mão-de-obra, trazendo benefícios sociais expressivos. Todavia, a produção de hortaliças se reveste também do uso intensivo de tecnologias industrializadas, notadamente fertilizantes sintéticos concentrados e agrotóxicos.

Portanto, os agricultores que se ocupam dessa atividade estão sujeitos ao contato com essas substâncias tóxicas, em quantidade e frequência superior a de outras explorações agrícolas, com grandes chances de intoxicação, além de problemas de contaminação ambiental. No entanto, os problemas de conservação da qualidade do meio ambiente somado ao binômio saúde-alimentação vêm despertando a preocupação com a preservação dos recursos naturais e a qualidade de vida, resultando na busca pelos consumidores por alimentos mais saudáveis, particularmente aqueles isentos de agrotóxicos (HORNE e MCDERMOTT, 2001).

Por consequência, essa preocupação tem resultado na busca pelo setor agropecuário de tecnologias para a implantação de sistemas de produção agrícola sustentável. Como resposta a essa demanda, a agricultura orgânica apresenta-se como uma oportunidade. Nesse sentido, em decorrência da baixa dependência em relação aos insumos externos, pelo aumento de valor agregado ao produto com consequente aumento de renda para o agricultor, e pelo fato de propiciar a conservação dos recursos naturais, a produção orgânica de hortaliças cria uma nova oportunidade para pequenos e médios produtores, notadamente comunidades de agricultores familiares.

A base científica para a agricultura orgânica encontra-se na agroecologia, que pressupõe unidades de produção mais diversificadas no tempo e no espaço, para promover a agrobiodiversidade e os processos biológicos naturais, conferindo aos sistemas de produção maior estabilidade, resistência a perturbações e maior capacidade de resiliência (VANDERMEER, 1995; TILMAN et al., 1996; ESPINDOLA et al., 2006).

Na agricultura orgânica, a diversificação do sistema de produção pode ser obtida por meio dos consórcios e rotações de culturas, plantas de cobertura, "ilhas" de vegetação espontânea, quebra-ventos e sistemas agroflorestais. Dentre essas práticas agroecológicas, o consórcio de culturas, também denominados de policultivos, é uma tecnologia muito utilizada na produção de hortaliças, principalmente por ocasionar aumento de produção por unidade de área e maior lucratividade para os olericultores. Resultados positivos, em termos de produtividade, conferem às espécies consorciadas a condição de plantas "companheiras" (KUEPPER e DODSON, 2001; MONTEZANO e PEIL, 2006).

A pesquisa científica tem demonstrado que os consórcios podem ser vantajosos por minimizar problemas com pragas, seja por meio da ação direta de uma das culturas associadas sobre a praga, dificultando ou impedindo que a mesma se estabeleça, ou por sua ação indireta, ao estimular a persistência, a abundância e a diversidade dos inimigos naturais das pragas. Em geral, isso ocorre por proporcionar recursos vitais para sobrevivência e reprodução desses insetos benéficos, tais como alternativas de alimento (pólen e néctar, presas ou hospedeiros "alternativos"), abrigo, sítios de acasalamento e oviposição. Nesse último aspecto, vários estudos, em sua maioria conduzida nos Estados Unidos, Europa e Austrália, mostram que espécies de plantas da família Apiaceae (= Umbeliferae) têm desempenhado esse importante papel ecológico (LANDIS et al., 2000; ALTIERI et al., 2003; MEDEIROS, 2007).

Todavia, no Brasil, pouco tem sido cientificamente registrado a respeito dos efeitos dos policultivos nas populações de insetos pragas e inimigos naturais (ALTIERI et al., 2003; FERNANDES et al., 2005; MEDEIROS, 2007; RESENDE et al., 2007).

Nesse contexto, o presente estudo objetivou determinar a diversidade de espécies e caracterizar a estrutura das populações das joaninhas predadoras (Coleoptera: Coccinellidae) no cultivo de couve consorciada com coentro, em comparação ao monocultivo da couve, além de avaliar o potencial do coentro como provedor de recursos vitais para sobrevivência e

reprodução das joaninhas, em sistema de produção orgânica conduzido em bases agroecológicas.

Material e Métodos

Localização e duração do experimento

O experimento foi conduzido no período de 04 de julho a 23 de outubro de 2006, na área do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA ou "Fazendinha Agroecológica km 47"), que está localizado no município de Seropédica, RJ (22°46'S de latitude, 43°41'W de longitude e 33 m de altitude). O SIPA é uma unidade de pesquisa de produção orgânica vegetal e animal, em bases agroecológicas, de 70 hectares e que dentre suas características, destacam-se a diversidade de hortaliças e frutíferas, não uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos solúveis, privilegiando o uso de cobertura viva do solo, adubos verdes e compostos orgânicos. São cultivadas normalmente mais de 50 espécies de hortaliças, em consórcio ou rotação cultural, adequando-se ao complexo leguminosas e gramíneas para adubação verde e cobertura do solo, empregadas em sucessão e/ou consórcio simultâneo, em diferentes glebas que variam de ½ a 1 ha. Soma-se à área de produção, 25 hectares de áreas de preservação de fragmentos de Mata Atlântica e mais 14 hectares de pastagens. São criados no SIPA bovinos mestiços a pasto e galinhas poedeiras em regime de pastoreio rotativo. É administrada por meio de parceria entre Embrapa Agrobiologia, Embrapa Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (NEVES et al., 2005).

Segundo a classificação de Köppen, o município de Seropédica apresenta o clima do tipo Cwa (tropical úmido de altitude), ou seja, quente e úmido, com temperatura média anual de 22,7°C, com máximas de 29°C e mínimas de 16°C, precipitação média anual de 1222 mm (média de 21 anos), com uma estação seca de inverno (junho-agosto) e uma estação chuvosa de verão (dezembro-março) (FIDERJ, 1976).

Caracterização do experimento

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de consórcio de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala* D.C.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.) (Fig. 1A) e monocultivo de couve (Fig. 1B) (testemunha). Foi utilizado o híbrido HS-20 de couve e a cultivar Asteca de coentro.

As parcelas experimentais consistiram de dois canteiros, cada um de 4 m x 1 m e espaçados de 1 m. Em cada canteiro foram cultivadas duas linhas de couve, no espaçamento de 0,50 m entre plantas e 0,80 m entrelinhas, totalizando 16 plantas de couve por canteiro e 32 plantas por parcela.

Nas parcelas com o consórcio, o coentro foi semeado direto nos canteiros (em 04/07/2006), em duas linhas e a 0,05 m de distância da linha da couve, na parte interior do canteiro, no espaçamento de 0,05 m entre plantas e 0,70 m entrelinhas, após desbaste das plantas (Fig. 1A). As mudas de couve foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido com substrato orgânico e transplantadas aproximadamente 15 dias após a semeadura do coentro (em 18/07/2006).

A adubação consistiu da incorporação do equivalente a 100 kg de N ha⁻¹ por ocasião da semeadura do coentro e do equivalente a 50 kg de N ha⁻¹ aplicados ao redor das plantas de couve aos 30 e 60 dias após o transplante da couve, na forma de esterco bovino curtido (pré-plantio) e cama de aviário em cobertura.

Fotos: André L. S. Resende



Fig. 1. Tratamentos: **(A)** consórcio de couve com coentro; **(B)** monocultivo de couve.

Amostragem por remoção de pulgões ápteros e joaninhas

Em cada parcela, as folhas de couve foram examinadas em intervalos quinzenais para amostragem por remoção de pulgões ápteros, durante o período de dois meses de amostragem (28 de agosto a 23 de outubro de 2006, quando ocorreu o corte do coentro), totalizando cinco coletas. Esses insetos foram coletados com auxílio de pincel e acondicionados em frascos de vidro contendo álcool hidratado a 70%, sendo enviados a especialistas para identificação taxonômica.

As amostragens por remoção de joaninhas foram executadas quinzenalmente, na mesma ocasião em que foi realizada a coleta de pulgões ápteros, examinando-se as plantas de couve e coentro, seguindo metodologia proposta por Michels et al. (1996). As formas imaturas (postura, larva e pupa) e os adultos desses insetos foram coletados manualmente ou com auxílio de aspirador bucal, durante períodos de 30 minutos para cada parcela experimental. Os espécimes coletados foram acondicionados em copos plásticos transparentes (250 ml) com tampas teladas com organza para permitir ventilação, sendo posteriormente transportados para o Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia. As larvas coletadas foram acondicionadas em potes de 2 L cobertos com organza, onde foram criadas até a fase adulta em folhas de couve infestadas por pulgões e coletadas em dias alternados no campo. As posturas coletadas foram transferidas para tubos de ensaio de 20 mL e tapados com algodão hidrófilo. Após a eclosão, as larvas foram alimentadas com pulgões. Posteriormente, as pupas foram recolhidas e individualizadas em frascos de vidro de 20 mL e tapados com algodão hidrófilo, onde foram mantidas até a emergência dos adultos. Os adultos coletados foram comparados com espécimes coletados na Fazendinha Agroecológica km 47 e identificados, os quais compõem a coleção entomológica do laboratório supracitado. Espécies coletadas que não tinham exemplares na coleção foram enviadas a especialistas para identificação taxonômica.

O número de adultos de cada espécie de joaninha coletada por atenderem às pressuposições da análise de variância (ANAVA), como normalidade e

homogeneidade de variância, foi submetido à ANAVA, usando o programa SAEG 9.0. Diferenças significativas entre os tratamentos foram comprovadas pelo teste de Fisher ao nível de 5% de probabilidade. Para cada espécie de joaninha coletada nos tratamentos, foi determinada também a frequência relativa, que se referiu a percentagem de indivíduos da espécie em relação ao número total de indivíduos de todas as espécies amostradas.

Amostragem de joaninhas com armadilha

Placas adesivas foram utilizadas como armadilha atrativa para captura de joaninhas adultas, seguindo metodologia proposta por Hoffmann et al. (1997). Aos 40 dias após o transplântio da couve (em 28/08/2007), duas placas por parcela foram instaladas, sendo fixadas com arame em hastes de bambu na altura do dossel das plantas e dispostas entre os canteiros da parcela (Fig. 2).

As placas eram de material plástico de cor amarela nas dimensões de 9,5 cm x 11,5 cm, com substância adesiva (modelo BioTrap®), sendo substituídas a cada coleta. As placas eram removidas e levadas ao laboratório, onde se procedia à contagem e identificação dos indivíduos coletados por comparação com exemplares das espécies depositadas na coleção entomológica do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia ou enviados a especialistas para identificação taxonômica. As coletas foram feitas duas vezes por semana em dias fixos (todas as segundas-feiras e quintas-feiras), totalizando 16 coletas no período de 28 de agosto a 23 de outubro de 2006.

Foto: André L. S. Resende



Fig. 2. Disposição das placas amarelas adesivas presas à haste de bambu entre os canteiros da parcela.

Análise faunística das populações de joaninhas

Cada tratamento experimental foi considerado como tendo uma comunidade de joaninhas com características próprias, determinadas pelos índices faunísticos de frequência, constância, abundância, dominância, índices de diversidade de Shannon-Wiener e de Margalef, e equitabilidade, baseando-se na quantidade de joaninhas adultas capturadas em placas amarelas adesivas.

A frequência foi expressa em porcentagem de indivíduos de uma espécie em relação ao total de indivíduos da amostra (SILVEIRA NETO et al., 1976), conforme a seguinte equação:

$$p = \frac{ni}{N} . 100$$

Onde:

p = Frequência da espécie i em porcentagem;

ni = Número de indivíduos da espécie i no tratamento; e

N = Número total de indivíduos coletados em cada tratamento, considerando todas as espécies coletadas.

A constância foi determinada para cada espécie por meio da seguinte equação, citada por Silveira Neto et al. (1976):

$$C = \frac{Ce . 100}{Ct}$$

Onde:

C = Constância;

Ce = Número de coletas contendo a espécie i; e

Ct = Número total de coletas.

Segundo a classificação de Daróz (1973), as espécies foram agrupadas em categorias de acordo com sua constância, da seguinte forma:

- Espécie constante (w): presente em mais de 50% das coletas;
- Espécies acessórias (y): presentes em 25 a 50% das coletas;
- Espécies acidentais (z): presentes em menor de 25% das coletas.

A abundância referiu-se ao número de indivíduos por unidade de superfície ou volume e varia no espaço e no tempo, sendo as espécies agrupadas em categorias determinadas através do cálculo do desvio padrão e intervalo de confiança, utilizando o teste "t" de Student aos níveis de 5% e 1% de probabilidade [IC = m ± t.s(m)].

Foi considerada a seguinte classificação das espécies de acordo com abundância: rara (r) = número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1% de probabilidade; dispersa (d) = número de indivíduos situados entre os limites inferiores do IC a 5% e 1% de probabilidade; comum (c) = número de indivíduos situados dentro dos limites do IC a 5% de probabilidade; abundante (a) = número de indivíduos situados entre os limites superiores do IC a 5% e 1% de probabilidade; e muito abundante (ma) = número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 1% de probabilidade.

Quanto à dominância, as espécies foram caracterizadas como dominantes quando apresentaram frequência superior a $1/S$, sendo que S é a riqueza de espécies e referiu-se ao número total de espécies coletadas na área amostrada.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo coletado, ao acaso, de uma amostra aleatória de uma população com S espécies e N indivíduos. Em locais de alta diversidade, é difícil prever a identidade da espécie de um exemplar capturado ao acaso, assim, o valor desse índice será maior (MARGURRAN, 1988). Esse índice foi calculado por meio da seguinte equação citada por Margurran (1988):

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i \cdot \ln p_i)$$

Onde:
 H' = Índice de Shannon-Wiener;
 p_i = Proporção da espécie i em relação ao total capturado (frequência relativa expressa em escala numérica = n_i/N , onde n_i = número de indivíduos da espécie i ; N = Número total de indivíduos coletados em cada tratamento, considerando todas as espécies coletadas);
 Σ = Somatório, para i variando de 1 a S (Riqueza).

O índice de diversidade de Margalef (α) expressa a relação entre o número de espécies e o número total de indivíduos das espécies presentes na comunidade. Esse índice representa o padrão de utilização de nichos pelas espécies, onde altos valores desse índice denotam alta riqueza biológica.

Esse índice foi calculado segundo a equação citada por Southwood (1995), a saber:

$$\alpha = \frac{S_T - 1}{\ln N}$$

Onde:

α = Índice de diversidade de Margalef;

ST = Riqueza de espécies na área amostrada;

N = Número total de indivíduos coletados na área amostrada, considerando todas as espécies coletadas nessa área.

A equitabilidade representa a uniformidade do número de indivíduos entre as espécies, com valor variando de 0 a 1, sendo o maior valor quando todas as espécies têm a mesma frequência relativa. Foi determinada utilizando-se a razão entre o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e a diversidade máxima ($H_{\text{máx}}$), a qual parte do pressuposto que todas as espécies têm a mesma abundância. Nesse caso, $H_{\text{máx}} = \ln S$ e a equitabilidade foi calculada pela equação citada por Pinto-Coelho (2000):

$$E = H' / \ln S$$

Onde:

E = Equitabilidade;

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener;

$\ln S$ = Logaritmo neperiano da riqueza de espécies (S).

Resultados e Discussão

Diversidade de espécies de pulgões infestantes da couve e de joaninhas

As infestações da couve por pulgões (Hemiptera: Aphididae) foram constantes na couve em monocultivo, embora em pequeno número. Foram observadas pequenas colônias de pulgões das seguintes espécies:

Brevicoryne brassicae (L.), *Lipaphis pseudobrassicae* Davis e *Myzus persicae* (Sulzer). Essas espécies já foram registradas em couve no Brasil (SOUZA-SILVA e ILHARCO, 1995; RESENDE et al., 2006).

Não houve infestações de pulgões nas plantas de couve quando consorciada com coentro. Isso provavelmente ocorreu, pelo menos em parte, devido à presença constante de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) em maior

número nas parcelas em consórcio, impedindo o estabelecimento das populações de pulgões.

Utilizando-se o método por remoção das joaninhas, encontrou-se 86,5% do total das joaninhas em diferentes fases de desenvolvimento no consórcio couve-coentro, em comparação a 13,5 % encontrada no monocultivo (Tab. 1).

O consórcio couve-coentro mostrou ser favorável às joaninhas, uma vez que utilizaram o coentro como sítio de oviposição (Fig. 3), abrigo para larvas (Fig. 4), pupas (Fig. 5) e adultos, e sítio de acasalamento (Fig. 6).

Embora, em geral, as fêmeas de Coccinellidae depositam a maioria de seus ovos entre ou próximo às colônias de pulgões, devido à presença de estímulos químicos - odores dos pulgões ou à presença de suas fezes açucaradas ("honeydew") (EVANS, 2003), observou-se que posturas das joaninhas foram realizadas nas plantas de coentro na ausência de presas (Fig. 3). Resultados similares foram obtidos por Cottrell e Yeargan (1998), os quais observaram que *Coleomegilla maculata* DeGeer oviposita frequentemente em *Acalypha ostryaefolia* Ridell (Euphorbiaceae), uma planta espontânea comum nos campos de milho doce em Kentucky (Estados Unidos). Esses autores observaram que mais de 85% das posturas foram realizadas nessa planta, em contraste ao milho doce, mesmo na presença da presa no milho [ovos de *Helicoverpa zea* (Boddie)]. Nas parcelas de milho com *A. ostryaefolia*, houve um aumento de densidade de ovos e larvas de *C. maculata*, as quais migravam para predação de ovos de *H. zea* no milho doce. Esses autores também observaram que o canibalismo de ovos e larvas de *C. maculata* de seus coespecíficos é comum quando suas posturas são realizadas em milho doce, porém drasticamente reduzido em *A. ostryaefolia*. Estudos posteriores reforçam a preferência de *C. maculata* em realizar posturas em outras espécies vegetais, como *Abutilon theophrasti* Medicus (Malvaceae), ao invés do milho doce (COTTRELL e YEARGAN, 1999; GRIFFIN et al., 2002).

No presente estudo, as espécies que ovipositaram no coentro foram: *Coleomegilla maculata* DeGeer e *Eriopis connexa* Germar, enquanto que na

Tabela 1. Número total das diferentes fases de desenvolvimento das joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Tratamento	Postura	Larva	Pupa	Adulto	Total
Couve com coentro	2	50	28	61	141
Couve solteira	7	2	0	13	22
Total	9	52	28	74	163



Fig. 3. Postura de joaninha sobre folha do coentro.



Fig. 4. Larva de *Eriopis connexa* sobre folha do coentro.



Fig. 5. Pupa de *Cycloneda sanguinea* sobre folha do coentro.



Fig. 6. Adultos de *Cycloneda sanguinea* acasalando em planta de coentro.

Fotos: Elen de Lima Aguiar Menezes

couve foram: *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Eriopis connexa* Germar e *Hippodamia convergens* Guérin.

Segundo Agarwala e Dixon (1992), larvas e adultos de coccinelídeos são induzidos ao canibalismo de ovos e larvas de coespecíficos e, em menor grau, ao canibalismo de outras espécies de coccinelídeos. Evans (2003) afirma que a estratégia de depositar ovos a modestas distâncias das colônias de pulgões, serve para minimizar o canibalismo de ovos de seus coespecíficos. Todavia, não é possível afirmar que a postura das joaninhas nas plantas de coentro seja uma proteção contra o canibalismo, visto que das nove posturas coletadas nas amostragens, apenas 22% foram encontradas no coentro. Todavia, experimentos de laboratórios e observações de campo mostram que fêmeas de coccinelídeos bem alimentadas tendem a tornarem-se imóveis na base da planta e tendem a depositar seus ovos próximos ou entre as colônias de pulgões, enquanto que fêmeas famintas procuram ativamente nos estratos superiores da planta e podem depositar seus ovos longe das colônias de pulgões (FRAZER e GILL, 1981; EVANS, 2003).

No consórcio couve-coentro, foi coletado maior número de larvas e de pupas de joaninhas em comparação à couve solteira (Tab. 1), sendo que larvas de três espécies foram coletadas no coentro: *Coleomegilla maculata*, *Eriopis connexa* e *Hippodamia convergens* e duas espécies na couve (*C. sanguinea* e *E. connexa*), e as pupas foram de *C. sanguinea* e *E. connexa*, sendo todas predadoras de pulgões (RESENDE et al., 2006).

Quanto aos adultos de joaninhas coletados por remoção, o número médio e o número total de adultos no consórcio de couve-coentro foram significativamente superiores aos encontrados no monocultivo de couve (Tab. 2). Esses resultados corroboram com os de Patt et al. (1997), que ao estudar o impacto do consórcio da berinjela (*Solanum melongena* L.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.) ou endro (*Anethum graveolens* L.) no controle biológico do besouro da batata do Colorado (*Leptinotarsa decemlineata* (Say), Coleoptera: Chrysomelidae), obtiveram um número significativamente maior de joaninhas em berinjela consorciada com coentro ou endro do que no monocultivo de berinjela, com consequente

Tabela 2. Número médio e total de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletados por remoção, em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Tratamento	Média ^{1, 3}	Total ^{2, 3}
Couve com coentro	12,20 ^a	61 ^a
Couve solteira	2,60 ^b	13 ^b
CV (%) =	59,67	

¹ Média do número de adultos em cinco coletas.

² Total de adultos em cinco coletas.

³ Médias seguidas da mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Fisher a 5% de probabilidade.

aumento no consumo de massas de ovos e redução do número de larvas de *L. decemlineata*.

Um total de oito espécies de joaninhas foi identificado, baseando-se nos adultos coletados por remoção (Tab. 3). Com exceção de *Hyperaspis notata*, as demais foram relatadas como afidófagas (predadoras de pulgões) (RESENDE et al., 2006; WEEDEN et al., 2008). *Hyperaspis notata* e *Hyperaspis festiva* já foram relatadas como predadoras de cochonilhas Diaspididae em citros (WOLFF et al., 2004). Este é o primeiro registro de ocorrência de *Harmonia axyridis* (Pallas) e *Hyperaspis notata* Mulsant na Fazendinha Agroecológica Km 47 (RESENDE et al., 2006; RODRIGUES, 2004).

No consórcio couve-coentro, *Cycloneda sanguinea* (L.) foi mais freqüente, seguida por *Eriopis connexa* Germar, enquanto que esta última espécie ocorreu com maior freqüência na couve solteira e *C. sanguinea* foi a segunda mais frequente na couve solteira (Tab. 3). No geral, *C. sanguinea* foi mais frequente, seguida por *Eriopis connexa* Germar e *Hippodamia convergens* Guérin. De acordo com Resende et al. (2006), essas três espécies são predadoras do pulgão da couve *Lipaphis pseudobrassicae* Davis em condições de campo. Em levantamento de predadores de pulgões realizado na cultura da alfafa em Lavras - MG, Mendes et al. (2000) também observaram que *C. sanguinea* foi a espécie de maior freqüência (49,6%), seguida de *E. connexa* (26,0%) e *H. convergens* (5,7%).

Tabela 3. Número total de adultos por espécie e freqüência relativa das espécies de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas por remoção, em couve consorciada com coentro e couve solteira, na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Espécie de joaninha	Nº de Indivíduos			Freqüência (%)		
	Couve / coentro	Couve solteira	Total	Couve / coentro	Couve solteira	Total
<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.)	40	0	40	65,57	0,0	54,04
<i>Eriopis connexa</i> Germar	16	4	20	26,23	30,77	27,00
<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)	1	1	2	1,64	7,69	2,74
<i>Hippodamia convergens</i> Guérin	4	2	6	6,56	15,40	8,12
<i>Hyperaspis</i> (H.) <i>festiva</i> Mulsant	0	3	3	0,00	23,07	4,05
<i>Hyperaspis notata</i> Mulsant	0	1	1	0,00	7,69	1,35
<i>Scymnus</i> (Pullus) sp.1	0	1	1	0,00	7,69	1,35
<i>Scymnus</i> (Pullus) sp.2	0	1	1	0,00	7,69	1,35
Total	61	13	74	100	100	100

Foi observada constante visitação dos adultos das joaninhas às inflorescências do coentro (Fig. 7), e por vezes, larvas (Fig. 8). Observações similares também foram feitas por Patt et al. (1997), que encontraram frequentemente casais de joaninhas acasalando nas inflorescências de coentro e endro.

Esse comportamento pode ser devido ao fato das joaninhas predadoras necessitarem de suplementação nutricional, porque além das presas, o pólen e o néctar representam uma fonte de recurso alimentar suplementar que possibilita a sobrevivência de adultos e sustenta o metabolismo e o desenvolvimento gamético de certas espécies de Coccinellidae (HAGEN, 1962; HODEK, 1967; 1973) e, por isso, são insetos antófilos (visitantes florais). Estudos de Smith (1960, 1961, 1965) demonstram a influência de diversas fontes de pólen no desenvolvimento de várias espécies de Coccinellidae (Coleoptera). Por exemplo, esse autor mostrou que o desenvolvimento do coccinélídeo polífago *Coleomegilla maculata* DeGeer foi mais rápido e a sobrevivência maior, quando alimentado com uma mistura do pulgão-do-milho *Rhopalosiphum maidis* (Fitch) (Hemiptera: Aphididae) e

pólen de milho (*Zea mays* L.), do que quando as larvas receberam outro alimento isoladamente (SMITH, 1965).

Não foram capturados adultos de joaninhas (Fig. 9), nas coletas 2 e 5 nas parcelas de couve solteira, mas estiveram presentes em todas as coletas nas parcelas de couve consorciada com coentro, coletando-se um mínimo de cinco indivíduos e um máximo de 19. Esse pico populacional ocorreu no momento em que o coentro já estava florido (coleta 3 = 81 dias após a semeadura do coentro), onde se observou o uso dos recursos florais do coentro pelas joaninhas. Medeiros (2007) constatou também que houve um aumento na ocorrência de joaninhas no consórcio de tomate (*Lycopersum esculentum* L.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.), sob manejo orgânico, no final do ciclo do coentro, particularmente quando este último estava florido.

A presença de joaninhas em todas as coletas realizadas no consórcio couve-coentro, além da abundância de larvas e adultos desses insetos (Tab. 1 e 2), pode explicar, pelo menos em parte, a ausência de infestação das plantas de couve por pulgões. Outros fatores que poderiam explicar a ausência de pulgões seriam a resistência varietal da couve e a repelência dos óleos essenciais do coentro. Durigan et al. (2002) observaram que certas variedades de couve são menos favoráveis ao desenvolvimento do pulgão-cinza da couve (*Brevicoryne brassicae* (L.) do que outras. Todavia,



Fig. 7. Adulto de *Coleomegilla quadrifasciata* visitando a inflorescência do coentro.

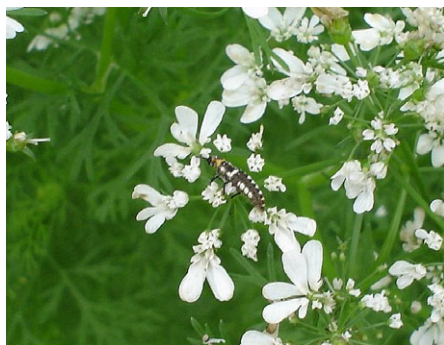


Fig. 8. Larva *Eriopis connexa* visitando a inflorescência do coentro.

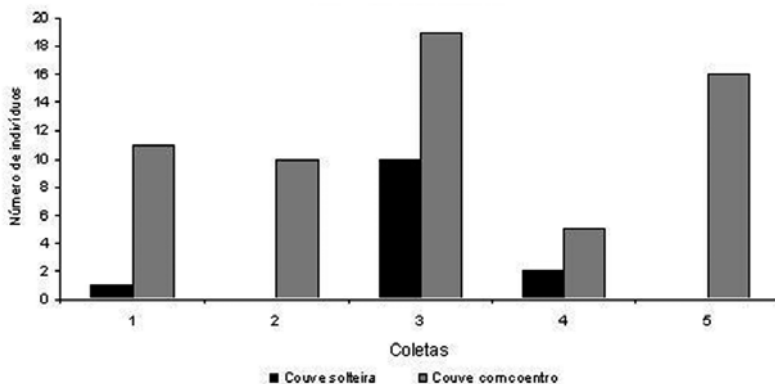


Fig. 9. Flutuação populacional de adultos de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) coletadas na couve solteira e couve consorciada com coentro, na Fazendinha Agroecológica Km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

em estudo prévio na mesma área experimental no ano de 2003, o mesmo híbrido de couve HS-20 utilizado no presente estudo sofreu maiores infestações por pulgões (RESENDE et al., 2006; 2007), o que não sugere ser esse híbrido resistente aos pulgões da couve.

Singh e Kothari (1997), ao estudarem os efeitos do consórcio da mostarda (*Brassica juncea* L.) e plantas aromáticas (*Anethum sowa* Kurtz, *Artemisia annua* L., *Coriandrum sativum* L., *Foeniculum vulgare* Mill. e *Matricaria chamomilla* L.) na população de *Lipaphis erysimi* Kaltenback em comparação ao monocultivo de mostarda, observaram que os maiores índices de infestação desse pulgão ocorreram quando a mostarda foi consorciada com coentro, embora não diferindo significativamente das demais espécies, com exceção de *F. vulgare* (erva-doce). Isso sugere que os óleos essenciais do coentro poderiam funcionar como substâncias atraentes de pulgões, mas esse mecanismo comportamental não foi observado no presente estudo.

De acordo com Evans (2003), populações locais de pulgões tendem a ser efêmeras e imprevisíveis tanto no tempo como no espaço, de modo que os predadores afidófagos, como as joaninhas, devem se adaptar com táticas e

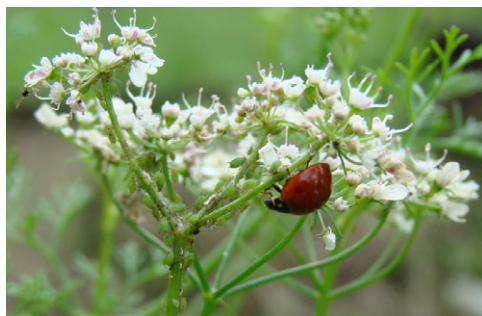


Fig. 10. Adulto de *Cycloneda sanguinea* alimentando-se de *A. spiraeicola* em coentro.

estratégias apropriadas para explorar as oportunidades e sobrepor os desafios impostos por esse grupo particular de presa.

O coentro, ao final do seu ciclo, foi infestado por pulgões da espécie *Aphis spiraeicola* Patch (Hemiptera: Aphididae) (Fig. 10), vulgarmente conhecido no Brasil como pulgão verde dos citros, de hábito políforo.

Entre as hortaliças, o coentro já foi registrado como planta hospedeira dessa espécie de pulgão no Brasil (SOUSA-SILVA e ILHARCO, 1995). Essa observação torna-se interessante na medida em que esses pulgões foram predados pelas joaninhas, tanto por sua fase larval como adulta, servindo então como presa "alternativa" aos pulgões da couve, contribuindo na conservação desses predadores na área.

A predação de *A. spiraeicola* por adultos de *Harmonia axyridis*, uma das espécies de joaninhas coletadas no presente estudo, foi relatada por Brown (2004). Medeiros (2007) observou também que no consórcio de tomate (*Lycopersum esculentum* L.) com coentro, sob manejo orgânico, o coentro no final do seu ciclo e em floração foi infestado por pulgões, cuja espécie não foi citada e que atraiu um grande número de joaninhas, particularmente *Cycloneda sanguinea*, *Eriopis connexa* e *Hippodamia convergens* para as áreas experimentais com consórcio de tomate com coentro.

Um aspecto prático a considerar a partir dos resultados obtidos é que uma pequena modificação do hábitat através do uso de plantas companheiras, da cultura principal, que proporcionem recursos alimentares (pólen, néctar

e/ou presas alternativas) e sítios de oviposição, abrigo e acasalamento às joaninhas, pode ser requerida para aumento da abundância e, até mesmo, eficiência, desses predadores nos agroecossistemas.

Análise faunística da comunidade de joaninhas

Utilizando-se as placas amarelas adesivas, capturou-se um número maior de espécies de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) que as coletas por remoção, totalizando 24 espécies (Tab. 4). Essas espécies têm hábito predador, geralmente alimentando-se de pulgões, com exceção das do gênero *Psyllobora* que são micófagas, alimentando-se de fungos patogênicos de diversas plantas cultivadas. *Exoplecta miniata* (Germar), *Nephus* sp., *Psyllobora rufosignata* Mulsant, *Scymnus* (*Scymnus*) sp. e *Symnus* (*Pullus*) sp.3 são pela primeira vez, registradas ocorrer na Fazendinha Agroecológica Km 47 (RESENDE et al. 2006; RODRIGUES, 2004). Bueno e Souza (1993) relataram a ocorrência e a diversidade de insetos predadores na cultura da couve, sob manejo convencional, em Lavras-MG, onde apenas seis espécies de Coccinellidae foram capturadas: *Cycloneda sanguinea*, *Scymnus* (*Pullus*) sp., *Psyllobora* sp., *Eriopis* sp., *Hyperaspis* sp. e *Olla v-nigrum*.

A riqueza de espécies foi muito próxima no consórcio couve-coentro e no cultivo solteiro de couve ($S = 21$ e 20 , respectivamente), porém com maior índice de diversidade de Shannon-Wiener ($H' = 1,31$) no sistema de consórcio em comparação ao monocultivo de couve ($H' = 1,26$). Quatro espécies - *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Coleomegilla quadrifasciata* Schonher, *Diomus* sp.1 e *Diomus* sp.2 - ocorreram apenas no consórcio, enquanto que três espécies - *Heterodiomus* sp., *Hyperaspidium* sp. e *Hyperaspis silvani* Chrotch - ocorreram apenas na couve solteira.

Patt et al. (1997), ao estudar a influência do consórcio de berinjela com coentro ou endro na diversidade e abundância de joaninhas, observaram também maior riqueza de espécies de joaninhas no consórcio ($S = 6$) do que no monocultivo de berinjela ($S = 5$), sendo que algumas espécies foram mais abundantes do que outras, dependendo do sistema de plantio. Nos três sistemas de plantio, *Coleomegilla maculata* DeGeer, *Coccinella septempunctata* L., *Hippodamia variegata* (Goeze) foram mais abundantes do que as outras três espécies coletadas (*Harmonia axyridis* (Pallas), *Hippodamia*

Tabela 4. Caracterização das populações de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) por meio da análise faunística, capturadas em placas amarelas adesivas no consórcio couve - coentro e couve solteira na Fazendinha Agroecológica km 47. Seropédica/RJ, agosto a outubro de 2006.

Espécies de joaninhas	Consórcio couve-coentro ¹					Couve solteira ¹				
	ni	F	C	D	A	ni	F	C	D	A
<i>Brachiacantha</i> sp.	8	0,72	w	d	r	4	0,32	y	n	r
<i>Coleomegilla maculata</i>	2	0,18	z	n	r	0	-	-	-	-
<i>Coleomegilla quadrfasciata</i>	1	0,09	z	n	r	0	-	-	-	-
<i>Cycloneda sanguinea</i>	19	1,73	w	d	r	16	1,30	w	d	r
<i>Diomus</i> sp.1	1	0,09	z	n	r	0	-	-	-	-
<i>Diomus</i> sp.2	1	0,09	z	n	r	0	-	-	-	-
<i>Eriopis conexa</i>	5	0,45	w	n	r	14	1,14	w	d	r
<i>Exoplectra miniata</i>	1	0,09	z	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Harmonia axyridis</i>	60	5,42	w	d	m	42	3,43	w	d	r
<i>Heterodiomus</i> sp.	0	-	-	-	-	2	0,16	y	n	r
<i>Hippodamia convergens</i>	3	0,27	y	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Hyperaspidius</i> sp.	0	-	-	-	-	1	0,08	z	n	r
<i>Hyperaspis</i> (H.) <i>festiva</i>	350	31,6	w	d	m	631	51,2	w	d	m
<i>Hyperaspis quadrina</i>	2	0,18	z	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Hyperaspis quinquenotata</i>	2	0,18	y	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Hyperaspis silvani</i>	0	-	-	-	-	1	0,08	z	n	r
<i>Nephus</i> sp.	21	1,90	w	d	r	24	1,95	w	d	r
<i>Psyllobora confluens</i>	1	0,09	z	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Psyllobora rufosignata</i>	1	0,09	z	n	r	1	0,08	z	n	r
<i>Scymnus</i> (Scymnus) sp.1	2	0,18	y	n	r	8	0,65	w	d	r
<i>Scymnus</i> (Pullus) sp.1	1	0,09	z	n	r	6	0,49	y	d	r
<i>Scymnus</i> (Pullus) sp.2	43	3,88	w	d	c	30	2,43	w	d	r
<i>Scymnus</i> (Pullus) sp.3	581	52,5	w	d	m	442	35,8	w	d	m
<i>Zagreus bimaculosus</i>	2	0,18	z	n	r	6	0,49	y	d	r
N	1107					1233				
S	21					20				
H'	1,31					1,26				
E	0,43					0,42				
α	2,85					2,67				

¹ N = Número total de adultos capturados; ni = Número de adultos da espécie; F = Frequência relativa (%); C = Constância (w = constante, y = acessória e z = acidental); D = Dominância (d = dominante e n = não dominante); A = Abundância (m = muito abundante; c = comum; r = rara); S = Riqueza; H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener; E = Equitabilidade e α = Índice de diversidade de Margalef; - = não houve captura de espécimes.

parenthesis (Say) e *Propylea quatuordecimpunctata* L.), sendo que *P. quatuordecimpunctata* não foi encontrada no monocultivo de berinjela.

Avaliando a riqueza de insetos predadores de pulgões em couve solteira e, consorciada com crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e mucuna anã (*Mucuna deeringiana*), Resende et al. (2007) observaram que o número de espécies de joaninhas foi maior no consórcio de couve com crotalária e mucuna anã ($S = 15$ para ambos) do que no monocultivo de couve ($S = 11$).

No presente estudo, a equitabilidade foi baixa para ambos os sistemas de plantio, como consequência de duas espécies de joaninhas (*Symnus* (*Pullus*) sp.3 e *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) festiva Mulsant) que somaram frequência maior que 80%. *Hyperaspis* (*H.*) festiva foi registrada como espécie predadora de pulgões da couve, particularmente *Liphaphis pseudobrassicae* Davis, na mesma área experimental por Resende et al. (2006).

Os índices de diversidade de Margalef obtidos podem ser considerados medianos, visto que esse índice raramente ultrapassa o valor de 4,5, variando normalmente entre 1,5 a 3,5 (MARGALEF, 1972), onde valores baixos são decorrentes da predominância de alguns grupos taxonômicos em detrimento da maioria e valores acima de 5,0 denotam grande diversidade biológica (BEGON et al., 1996). Os resultados do presente estudo demonstram a ocorrência, nos dois sistemas de plantio, de poucas espécies de joaninhas com populações de muitos indivíduos, visto que duas espécies em conjunto corresponderam a mais de 80% dos exemplares capturados. Esses resultados provavelmente são decorrentes das diferenças de estratégias de utilização dos nichos disponíveis em vista da baixa diversidade e densidade de presas, numa escala de tempo e espaço, nos dois sistemas de plantio.

Na couve consorciada com coentro, *Scymnus* (*Pullus*) sp.3 e *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) festiva Mulsant foram as espécies mais frequentes (52,5% e 31,6%, respectivamente) entre as demais. No monocultivo de couve, essas espécies também foram as mais frequentes, porém os valores se inverteram (35,8% e 51,2%, respectivamente). Resende et al. (2007), ao estudar a diversidade de insetos predadores associada ao consórcio de couve com leguminosas para adubação verde na Fazendinha Agroecológica Km 47,

também observaram que *Hyperaspis* (*H.*) *festiva* ocorreu com maior frequência em relação às outras 17 espécies de joaninhas capturadas em placas amarelas adesiva, tanto no consórcio couve-crotalária ou mucuna anã (75,7% e 77,9%, respectivamente) como no monocultivo de couve (64,6%).

Essas duas espécies também foram consideradas constantes, dominantes e muito abundantes em ambos os sistemas de cultivo, sendo as demais espécies consideradas raras, com exceção de *Scymnus* (*Pullus*) sp.2 que foi comum no consórcio couve-coentro. Outras seis espécies de joaninhas foram consideradas constantes, sendo as mesmas nesses dois sistemas, a saber: *Cycloneda sanguinea*, *Eriopis connexa*, *Harmonia axyridis*, *Nephus* sp., *Scymnus* (*Scymnus*) sp., *Scymnus* (*Pullus*) sp.2, com exceção de *Brachiacantha* sp., que foi acidental no monocultivo.

Quanto à dominância, sete espécies foram dominantes no consórcio couve-coentro (*Brachiacantha* sp., *Cycloneda sanguinea*, *Harmonia axyridis*, *Hyperaspis* (*H.*) *festiva*, *Psyllobora confluens*, *Scymnus* (*Pullus*) sp.2 e *Scymnus* (*Pullus*) sp.3). Todas essas espécies ocorreram também como dominantes na couve solteira, com exceção de *Brachiacantha* sp., que foi não dominante nesse sistema de plantio, onde outras quatro espécies também foram dominantes (*Eriopis connexa*, *Scymnus* (*Scymnus*) sp., *Scymnus* (*Pullus*) sp.1 e *Zagreus bimaculosus* Mulsant).

Nota-se que as populações de joaninhas em ambos os sistemas tiveram características muito próximas, o que provavelmente resultou da proximidade das parcelas e/ou ausência de barreira física entre as mesmas.

A análise faunística das populações de joaninhas mostrou que *Scymnus* (*Pullus*) sp.3 e *Hyperaspis* (*H.*) *festiva* apresentaram os maiores índices faunísticos, e portanto, podem ser consideradas predominantes, indicando serem bem sucedidas na comunidade de insetos predadores na Fazendinha Agroecológica Km 47. Considerando-se que essas espécies têm hábito predador, particularmente de pulgões, devem contribuir significativamente para o controle natural desse grupo de insetos, que reúne espécies-pragas de várias hortaliças.

Vários exemplos de sistemas de consórcio de culturas estão relatados na literatura, na maioria internacional, sobre seus benefícios para o manejo de

pragas, seja por ação direta sobre a mesma, como a criação de barreiras químicas e/ou físicas pela planta companheira que dificultam a localização da cultura principal pela praga, ou por ação indireta, onde a planta companheira fornece recursos para sobrevivência e reprodução dos inimigos naturais das pragas, tais como pólen, néctar e presa ou hospedeiros "alternativos". Esse último tipo de ação caracteriza o chamado controle biológico por conservação (AGUIAR-MENEZES, 2003; ALTIERI et al., 2003).

Nesse aspecto, pode-se dizer que a vantagem do consórcio, no presente estudo, foi o coentro ter alterado positivamente o ambiente da couve, mediante o fornecimento de recursos vitais pelo coentro, tais como sítios de alimentação (recursos florais (pólen), néctar, e presas alternativas), sítios de oviposição, abrigo e de acasalamento para as joaninhas predadoras de pulgões.

Conclusões

Os resultados obtidos a partir das coletas de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae), em suas diferentes fases de desenvolvimento, em consórcio de couve (*Brassica oleraceae* var. *acephala* D.C.) com coentro (*Coriandrum sativum* L.), em comparação ao monocultivo da couve, ambos sob manejo orgânico, em experimentos conduzidos no Sistema Integrado de Produção Agroecológica (ou SIPA), no ano de 2006, permite concluir que:

- Um complexo de joaninhas está presente no SIPA, sendo que *Hyperaspis* (*Hyperaspis*) *festiva* Mulsant, *Scymnus* (*Pullus*) sp.3, *Cycloneda sanguinea* (L.) e *Eriopis connexa* Germar foram as espécies mais frequentes na comunidade.
- A presença do coentro junto à couve, em forma de consórcio em faixas, aumenta a diversidade e abundância de joaninhas predadoras de pulgões, por fornecer recursos alimentares (pólen e presas "alternativas") e sítios de oviposição, abrigo para larvas, pupas e adultos e acasalamento para as joaninhas.

Referências Bibliográficas

AGARWALA, B.K.; DIXON, A. F. G. Laboratory study of cannibalism and interspecific predation in ladybirds. **Ecological Entomology**, Oxford, v. 17, p. 303-309, 1992.

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Controle biológico de pragas**: princípios e estratégias de aplicação em ecossistemas agrícolas. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2003. 44 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 164).

ALTIERI, M. A.; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto: Holos, 2003. 226 p.

BEGON, M.; HAPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3. ed. Oxford, Blackwell Science, 1996. 1068 p.

BROWN, M. W. Role of aphid predator guild in controlling spirea aphid populations on apple in West Virginia, USA. **Biological Control**, San Diego, v. 29, p. 189-198, 2004.

BUENO, V. H. P.; SOUZA, B. M. Ocorrência e diversidade de insetos predadores e parasitóides na cultura de couve *Brassica oleracea* var. *acephala* em Lavras MG, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 22, n. 1, p. 5-17, 1993.

COTTRELL, T. E.; YEARGAN, K. V. Influence of a native wild, *Acalypha ostryaefolia* (Euphorbiaceae), on *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) population density, predation, and cannibalism in sweet corn. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 27, n. 6, p. 1375-1385, 1998.

COTTRELL, T. E.; YEARGAN, K. V. Factors influencing dispersal of larval *Coleomegilla maculata* from the weed *Acalypha ostryaefolia* to sweet corn. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, Oxon, v. 90, n. 3, p. 313-322, 1999.

DARÓZ, R. **Ecologia geral**. 2. ed. São Paulo: Vozes, 1973. 471 p.

DURIGAN, C.; NOVO, J. P. S.; STEIN, C. P.; TEIXEIRA, E. P.; PILLI, L. H.; TRANI, P. E. Resistência de variedades de couve ao pulgão *Brevicoryne brassicae* (L., 1758) (Hemiptera: Aphididae). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69 (supl.), p. 1-306, 2002.

ESPÍNDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; GUERRA, J. G. M.; NEVES, M. C. P.; FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; ASSIS, R. L.; PEIXOTO, R. T. G. Boas práticas de produção orgânica vegetal na agricultura familiar. In: NASCIMENTO NETO, F. (Org.). **Recomendações básicas para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agricultura familiar**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. p. 119-127.

EVANS, E. W. Searching and reproductive behaviour of female aphidophagous lady birds (Coleoptera: Coccinellidae): a review. **European Journal of Entomology**, Ceske Budejovice, v. 100, p. 1-10, 2003.

FERNANDES, M. C. A.; RIBEIRO, R. L. D.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Manejo ecológico de fitoparasitas. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517 p.

FIDERJ. **Indicadores climatológicos**: sistema de informação para o planejamento estadual. Rio de Janeiro: FIDERJ/SECPLAN, 1976, 54 p.

FRAZER, B. D.; GILL, B. Hunger, movement, and predation of *Coccinella californica* on pea aphid in the laboratory and in the field. **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 113, p. 1025-1033, 1981.

GRIFFIN, M. L.; YEARGAN, K. V. Oviposition site selection by the spotted lady beetle *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae): choices among plant species. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 31, n. 1, p. 107-111, 2002.

HAGEN, K. S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 7, p. 289-326, 1962.

HODEK, I. Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 12, p. 76-104, 1967.

HODEK, I. **Biology of Coccinellidae**. Prague: Academy of Sciences, 1973. 260 p.

HOFFMANN, M. P.; ORFANEDES, M. S.; PEDERSEN, L. H.; KIRKWYLAND, J. J.; HOEBEKE, E. R.; AYYAPPATH, R. Survey of lady beetles (Coleoptera: Coccinellidae) in sweet corn using yellow sticky cards. **Journal Entomological Science**, Tifton, v. 32, n. 3, p. 358-369, 1997.

HORNE, J. E.; MCDERMOTT, M. **The next green revolution: essential steps to a healthy, sustainable agriculture**. New York, United States: Food Products Press, 2001. 312p.

KUEPPER, G.; DODSON, M. **Companion planting**: basic concepts and resources. Fayetteville, AR, USA: NCAT/ATTR, 2001. 13p. Disponível em: <<http://www.attra.org/attra-pub/complant.html>>. Acesso em 21 nov. 2008.

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

MARGALEF, R. Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity. **Transactions of the Connecticut Academy of Sciences and Arts**, New Haven, v. 14, p. 211-235, 1972.

MARGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University, 1988. 179 p.

MEDEIROS, M. A. **Papel da Biodiversidade no manejo da traça-do-tomateiro *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae)**. 145 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

MENDES, S.; CERVINO, M. N.; BUENO, V. H. P.; AUAD, A. M. Diversidade de pulgões e de seus parasitóides na cultura da alfafa. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, p. 1305-1310, jul. 2000.

MICHELS JR., G. J.; ELLIOTT, N. C.; ROMERO, R. L.; JOHNSON, T. D. Sampling aphidophagous Coccinellidae in grain sorghum. **Southwestern Entomologist**, College Station, v. 21, n. 3, p. 237-246, 1996.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistema de consórcio na produção de hortaliças. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 2, p. 129-132, 2006.

NEVES, M. C. P.; GUERRA, J. G. M.; CARVALHO, S. R.; RIBEIRO, R. L. D.; ALMEIDA, D. L. Sistema integrado de produção agroecológica ou Fazendinha Agroecológica km 47, p. 147-172. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. (Ed.). **Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 517p.

PATT, J. M.; HAMILTON, G. C.; LASHOMB, J. H. Impact of strip insectary intercropping with flowers on conservation biological control of the Colorado potato beetle. **Advances Horticultural Science**, Firenze, v. 11, p. 175-181. 1997.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2000. 252p.

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. **Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2007. 6 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 101).

RESENDE, A. L. S.; SILVA, E. E.; SILVA, V. B.; RIBEIRO, R. L. D.; GUERRA, J. G. M.; AGUIAR-MENEZES, E. L. Primeiro registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua associação com insetos predadores, parasitóides e formigas em couve (Cruciferae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, Vacaria, RS, v. 4, n. 35, 2006.

RODRIGUES, W. C. **Homópteros (Homoptera: Sternorrhyncha) associados à tangerina cv. Poncã (*Citrus reticulata* Blanco) em cultivo orgânico e a interação com predadores e formigas**. 63p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2004.

SAEG 9.0. **Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 2005. CD-ROM Versão 9.0.

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARDIN, D.; VILLA NOVA, N. A. **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agrônômica Ceres, 1976. 149 p.

SINGH, D.; KOTHARI, S. K. Intercropping effects on mustard aphids (*Lipaphis erysimi* Kalténback) populations. **Crop Science**, Madison, n. 37, p. 1263-1264, 1997.

SMITH, B. C. A technique for rearing some coccinellid beetles on dry foods, and influence of various pollens on the development *Coleomegilla maculata* lengi Tim. (Coleoptera: Coccinellidae). **Canadian Journal of Zoology**, Toronto, v. 38, p. 1047-1049, 1960.

SMITH, B. C. Results of rearing some coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) larvae on various pollens. **Proceedings of the Entomological Society of Ontario**, Toronto, v. 91, p. 270-271, 1961.

SMITH, B. C. Differences in *Anatis mali* Auct. and *Coleomegilla maculata lengi* Timberlake to changes in the quality and quantity of the larval food (Coleoptera: Coccinellidae). **Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 97, p. 1159-1166, 1965.

SOUSA-SILVA, C. R.; ILHARCO, F. A. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras (lista preliminar)**. São Carlos: EDUFSCar, 1995. 85p.

SOUTHWOOD, T. R. E. **Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations**. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1995. 524p.

TILMAN, D.; WEDIN, D.; KNOPS, J. Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems. **Nature**, London, v. 379, p. 718-720. 1996.

VANDERMEER, J. H. The ecological basis of alternative agriculture. **Annual Review of Ecology and Systematic**, Palo Alto, v. 26, p. 201-224. 1995.

WEEDEN, C. R.; SHELTON, A. M.; HOFFMANN, M. P. **Biological control: a guide to natural enemies in North America**. Disponível em: <<http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol/predators/predtoc.html>> Acesso em: 20 jan. 2008.

WOLFF, V. R. dos; PULZ, C. E.; SILVA, D. C. da; MEZZOMO, J. B.; PRADE, C. A. Inimigos naturais associados à Diaspididae (Hemiptera, Sternorrhyncha), ocorrentes em *Citrus sinensis* (Linnaeus) Osbeck, no Rio Grande do Sul, Brasil: I - joaninhas e fungos entomopatogênicos. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 355-361, jul./set., 2004.



Agrobiologia

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

