

Consórcio de couve com sorgo e feijão-guandu e a ocorrência de pulgões e insetos predadores

Consortium of kale with sorghum and guandu beans and the occurrence of aphids and predatory insects

TATIANA DE OLIVEIRA RAMOS

Bióloga e Doutora em Agronomia – Entomologia Agrícola
Universidade Estadual Paulista (UNESP)
E-mail: tatiorbio@gmail.com

FRANCISCO JORGE CIVIDANES

Professor Doutor da Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Departamento de Fitossanidade, Jaboticabal (SP)
E-mail: fjcivida@fcav.unesp.br

TEREZINHA MONTEIRO DOS SANTOS CIVIDANES

Pesquisadora Científica. Agência Paulista de
Tecnologia dos Agronegócios, Ribeirão Preto (SP)
E-mail: terezinha@apta.sp.gov.br

Resumo: O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do consórcio da couve com sorgo e feijão-guandu e de fatores meteorológicos sobre a ocorrência de insetos predadores e a distribuição vertical dos pulgões *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de couve. Os pulgões e os insetos predadores foram amostrados quinzenalmente por procura visual. Os pulgões foram observados em folhas apicais, medianas e basais da couve, enquanto a presença dos insetos predadores foi verificada em toda a parte aérea das plantas. O pulgão *B. brassicae* preferiu as folhas medianas e basais da couve solteira e consorciada com sorgo, e as folhas basais da couve com feijão-guandu. *Lipaphis erysimi* teve preferência pelas folhas medianas e basais dos três tratamentos avaliados. Na couve consorciada com sorgo ou feijão-guandu ocorreu redução de *B. brassicae* e *L. erysimi*. Na couve solteira e consorciada, os fatores meteorológicos e os insetos predadores estiveram relacionados com 88,6; 90,4 e 72,6% da variação numérica de *B. brassicae* e 83,0; 51,4 e 69,8% de *L. erysimi*, respectivamente. A *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) apresentou especificidade com *L. erysimi*, o mesmo sendo verificado com *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae) em relação a *B. brassicae*. A couve solteira apresentou maior riqueza de espécies de insetos predadores em comparação com a couve consorciada.

Palavras-chave: *Brassica oleracea*. Especificidade. Gramínea. Leguminosa. Riqueza de espécies.

Abstract: The present study aimed to evaluate the effect of intercropping kale with sorghum and pigeon pea and meteorological factors on the occurrence of predatory insects and the vertical distribution of aphids *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) and *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) on cabbage plants. Aphids and predatory insects were sampled every two weeks by visual search. Aphids were observed in the apical, middle, and basal leaves

of cabbage while checked throughout the aerial part of the plants. The aphid *B. brassicae* preferred the middle and basal leaves of single cabbage and intercropped with sorghum and the basal leaves of cabbage with pigeon pea. *Lipaphis erysimi* had a preference for the median and basal leaves of the three treatments evaluated. In cabbage intercropped with sorghum or pigeon pea, there was a reduction of *B. brassicae* and *L. erysimi*. In single and intercropped cabbage, meteorological factors and predatory insects were related, with 88.6; 90.4, and 72.6% of the numerical variation of *B. brassicae* and 83.0; 51.4 and 69.8% of *L. erysimi*, respectively. *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) showed specificity with *L. erysimi*, and the same was verified with *Hippodamia convergens* Guérin-Meneville, 1842 (Coleoptera: Coccinellidae) concerning *B. brassicae*. Single cabbage presented with higher species richness of predatory insects in relation to the intercropped cabbage.

Keywords: *Brassica oleracea*. Specificity. Grass. Legumes. Species richness.

1 INTRODUÇÃO

Na família Brassicaceae encontram-se várias espécies de hortaliças como a couve, *Brassica oleracea* var. *viridis* L. que pode ser danificada por diversos artrópodes-pragas, entre os quais se destacam os pulgões. Esses insetos geralmente apresentam ampla distribuição geográfica, sendo mundialmente reconhecidos pela importância agrícola devido aos danos diretos e indiretos em brassicáceas (PEÑA-MARTINEZ, 1992; FILGUEIRA, 2003).

O consórcio da couve com outras espécies de plantas se apresenta como alternativa para a redução de danos causados pelos pulgões, devido à menor oferta de alimento, alteração do microclima, luminosidade, além de estímulos olfativos e visuais que dificultam a colonização da planta hospedeira pelos pulgões. Além disso, a diversificação de culturas proporciona condições para o aumento e permanência das populações de insetos predadores, ao disponibilizar alimentos alternativos como néctar, pólen, áreas de refúgio e microclima, que favorecem a interação predador-presa (ANDOW, 1991; LANDIS *et al.*, 2000; GURR *et al.*, 2003; AMARAL *et al.*, 2010).

O sorgo e o feijão-guandu podem ser considerados plantas promissoras em consórcios com brassicáceas, pois abrigam insetos predadores que afetam a população de pulgões (WAQUIL; VIANA, 2004; AZEVEDO *et al.*, 2008). Em consórcios de plantas, o estudo da distribuição vertical de pulgões possibilita determinar a parte da planta que preferencialmente se localizam durante o período de infestação. Deve-se considerar que os fatores meteorológicos e os insetos predadores são as principais variáveis que influenciam essa distribuição. Assim, tais estudos servem de subsídio para determinar a folha-chave para amostrar esses insetos-praga (FERNANDES *et al.*, 2006; SANTA-CECÍLIA *et al.*, 2011).

Há estudos sobre a distribuição vertical dos pulgões em sistemas de cultivo solteiro, todavia são pouco frequentes os relacionados a cultivos consorciados, considerando os fatores meteorológicos e a ação de insetos predadores em brassicáceas. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do consórcio da couve com sorgo e feijão-guandu e de fatores meteorológicos sobre a ocorrência de insetos predadores e a distribuição vertical dos pulgões *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus, 1758) e *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) em plantas de couve.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em área experimental e no laboratório do Departamento de Fitossanidade, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal/SP, no período de dezembro 2012 a novembro de 2013. A área de condução do experimento foi de 240 m², composta de 24 parcelas de 5 m de comprimento por 2 m de largura.

O experimento foi iniciado semeando-se parcelas de tremoço [*Lupinus albus* (Linnaeus)] e de aveia [*Avena sativa* (L.)] no espaçamento 0,5 x 0,3 m, que foram roçadas após 90 dias e mantidas sobre a superfície do solo. Posteriormente, foram cultivadas a couve solteira, *Brassica oleracea* Linnaeus var. *viridis* L. e couve consorciada com sorgo granífero, (*Sorghum bicolor* (Linnaeus) Moench) e feijão-guandu, (*Cajanus cajan* (Linnaeus) Huth). Para a couve solteira, a parcela constou de quatro linhas de plantas, enquanto os consórcios continham duas linhas de couve e duas linhas de sorgo ou feijão-guandu, no espaçamento de 50 cm entre linhas e entre plantas. O delineamento experimental foi o de parcelas subdivididas (Split-plot), com oito repetições. Os tratamentos constaram de couve solteira, couve consorciada com sorgo e couve consorciada com feijão-guandu.

Durante a condução do experimento, os fatores meteorológicos considerados foram as médias das temperaturas máxima e mínima (°C), umidade relativa do ar (%), precipitação pluvial (mm) e insolação (horas), fornecidos pela Estação Agroclimatológica da FCAV/UNESP.

Os pulgões foram amostrados quinzenalmente em cinco plantas de couve escolhidas ao acaso por parcela. Em cada planta, foram observadas folhas divididas em três categorias: a) apical: folha jovem e não totalmente expandida; b) mediana: folha adulta e totalmente expandida; c) basal: folha senescente com visível amarelecimento. A contagem do número de pulgões foi realizada utilizando como critério a superfície foliar onde ocorreu a maior colônia de adultos e ninfas, situada nos limites da área circular de um vazador de metal de 3,5 cm de diâmetro, considerada como unidade amostral (área = 9,62 cm²), conforme metodologia relatada por Cividanes e Santos (2003). Antes da contagem dos pulgões, as cinco plantas de couve escolhidas tiveram a parte aérea totalmente examinada para coleta manual de insetos predadores, os quais foram acondicionados em potes plástico (3 cm de diâmetro x 4 cm de altura) com álcool 70% para triagem e identificação.

Os dados obtidos do número de pulgões nas folhas da couve foram transformados em $y = \log(x)$ para a análise de variância e comparação das médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade por meio do software AgroEstat (BARBOSA; MALDONADO, 2011). A influência dos insetos predadores e de fatores meteorológicos, sobre *B. brassicae* e *L. erysimi*, foi avaliada por análise de regressão múltipla pelo método "stepwise" (SAS INSTITUTE, 1996), na qual se considerou o nível de 5% de significância para a inclusão das variáveis independentes. Para isso, considerou-se o número total de pulgões e de insetos predadores observados nas plantas de couve durante todo o período amostrado.

A riqueza de espécies (S) foi determinada como o número observado de espécies de insetos predadores e a frequência relativa como a porcentagem de indivíduos de cada espécie sobre o total de indivíduos de insetos predadores capturados nos meses de coleta (SILVEIRA NETO *et al.*, 1976).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A hipótese de concentração de recurso supõe que a consorciação de culturas disponibiliza menos alimento para os insetos pragas em comparação com a monocultura (ROOT, 1973; ANDOW, 1991). Essa suposição pode ser observada no presente estudo, pois a presença do sorgo ou feijão-guandu em consórcio com a couve reduziu a ocorrência de *B. brassicae* e *L. erysimi* (Tabela 1).

O pulgão, *Brevicoryne brassicae*, ocorreu em maior número nas folhas medianas e basais da couve solteira e nas consorciadas com sorgo, e nas folhas basais da couve consorciada com feijão-guandu, sendo mais numeroso no tratamento da couve solteira. Considerando-se a média de indivíduos de *B. brassicae* nos três tratamentos, verificou-se que o sorgo e o feijão-guandu em consórcio com a couve reduziram a ocorrência de *B. brassicae* (Tabela 1).

A ocorrência de *L. erysimi* foi maior na couve solteira diferentemente dos consórcios da couve com sorgo e feijão-guandu. Considerando-se as três categorias de folhas, *L. erysimi* teve maior ocorrência nas folhas medianas e basais dos três tratamentos (Tabela 1).

O pulgão *B. brassicae* é uma praga especialista em espécies de plantas da família Brassicaceae (PONTOPPIDAN *et al.*, 2003), enquanto *L. erysimi* que, além de ocorrer em brassicáceas como couve, brócolis, couve-flor e repolho (SOUZA-SILVA; ILHARCO, 1995), é encontrado em outras espécies de plantas como agrião (BLACKMAN; EASTOP, 2000), batata (CARRERA; CERMELI, 2001), tomate (NASREEN *et al.*, 2004), nabo e rabanete (PEÑA-MARTINEZ, 1992). Portanto, a diversificação da cultura da couve com a presença do sorgo ou feijão-guandu diminuiu igualmente a ocorrência de *B. brassicae* e *L. erysimi*. Esse fato sugere que os consórcios estudados auxiliam na redução de populações das duas espécies de pulgões.

Assim, para o monitoramento da população de *B. brassicae*, as folhas medianas e basais da couve solteira ou em consórcio com sorgo podem ser adotadas como unidade de amostragem (Tabela 1), enquanto na couve com feijão-guandu as folhas basais devem ser amostradas. Para a amostragem de *L. erysimi* nos três tratamentos considerados, as folhas basais ou medianas podem ser adotadas como unidade de amostragem.

Tabela 1: Número médio (\pm EP) de *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* em couve solteira e couve consorciada com sorgo ou feijão-guandu, nas diferentes categorias de folhas da couve

Tratamentos	<i>Brevicoryne brassicae</i>			
	Apical	Mediana	Basal	Média
Couve solteira	880,3 \pm 153,4Ab	1628,0 \pm 143,2Aab	1308,8 \pm 105,2Aa	1272,4a ¹
Couve + Sorgo	389,2 \pm 75,8Bb	1231,3 \pm 84,2ABab	563,3 \pm 112,0Ba	685,5b
Couve + Feijão-guandu	463,6 \pm 61,3Bb	898,1 \pm 123,2Bb	436,1 \pm 78,6Ba	641,7b
Tratamentos	<i>Lipaphis erysimi</i>			
	Apical	Mediana	Basal	Média
Couve solteira	185,7 \pm 11,1Ab	392,3 \pm 23,0Aa	378,2 \pm 26,3Aa	318,7a
Couve + Sorgo	81,3 \pm 54,8ABb	170,1 \pm 148,3Aa	148,1 \pm 75,9ABa	125,8b
Couve + Feijão-guandu	48,7 \pm 23,1Bb	157,5 \pm 47,1Aab	126,0 \pm 31,1Ba	118,1b

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúsculas na horizontal não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ¹*B. brassicae*: erro padrão da média= 82,3; *L. erysimi*: erro padrão da média= 55,2.

Fonte: dados da pesquisa, 2013.

Na couve solteira e nos consórcios, as duas espécies de pulgões sofreram influência da temperatura, umidade relativa, insolação e precipitação (Tabela 2). Vários autores também observaram a influência desses fatores meteorológicos na ocorrência dos pulgões *B. brassicae*, *Myzus persicae* e *Aphis gossypii* Glover, 1877 (CIVIDANES; SANTOS, 2003; DAVIS *et al.*, 2006). A precipitação pluvial pode influenciar as populações de pulgões, já que as chuvas proporcionam o aumento na produção de folhas na maioria das plantas, tornando os recursos alimentares mais abundantes para os pulgões. Além disso, o aumento da umidade relativa do ar diminui o risco de dessecação dos pulgões, tornando o ambiente mais favorável ao desenvolvimento desses insetos (OLIVEIRA, 1998; CORNELISSEN; FERNANDES, 2001; ARAÚJO, 2013).

Na presente pesquisa, os coccinélideos foram os insetos predadores que mais ocorreram na couve solteira e nos consórcios (Tabela 2). Esse fato também foi verificado na couve consorciada com coentro e na couve solteira (RESENDE, 2009). A couve em consórcio com o sorgo abrigou maior número de insetos predadores relacionados com *B. brassicae*, seguida da couve solteira. A joaninha *Hippodamia convergens* Guérin-Méneville, 1842, esteve relacionada com *B. brassicae* na couve solteira e nos consórcios de couve com sorgo ou feijão-guandu. A correlação positiva e os valores de teste F encontrado para *H. convergens* em relação a *B. brassicae* sugere especificidade entre a joaninha e o pulgão, ou seja, *H. convergens* apresenta uma resposta numérica rápida frente à variação da população de *B. brassicae*, o que pode favorecer a redução do pulgão nas folhas da couve (JERVIS; KIDD, 1996).

A correlação negativa entre *Cycloneda sanguinea* (Linnaeus, 1763) e *B. brassicae* no consórcio da couve com sorgo (Tabela 2) indica que, à medida que a população desse coccinélideo aumenta, ocorre um declínio na população de *B. brassicae* (JERVIS; KIDD, 1996). Nesse consórcio, a panícula da planta de sorgo pode ter sido um fator importante na ocorrência de *C. sanguinea*, uma vez que atua como uma estrutura atrativa para insetos predadores (GOMES *et al.*, 2012).

As espécies de predadores relacionados com *L. erysimi* observadas na presente pesquisa estão de acordo com estudos de Alvarenga *et al.* (1996) e Resende *et al.* (2006), sendo constatada *H. convergens* em couve infestada por pulgões além de *Doru luteipes* (Scudder, 1876), considerada importante predadora de pulgões. A couve solteira e a couve com feijão-guandu abrigaram maior número de espécies de insetos predadores relacionados com a ocorrência de *L. erysimi*, enquanto a couve consorciada com sorgo abrigou apenas *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Tabela 2).

Como o sorgo é uma gramínea que modifica o hábitat e aumenta de modo significativo a presença de insetos predadores (WAQUIL; VIANA, 2004), provavelmente a presença dessa gramínea pode ter sido importante para a ocorrência e ação da joaninha *H. axyridis* que se destacou como principal inseto predador de *L. erysimi* nesse consórcio. Esse coccinelídeo se desenvolve em diferentes regiões do Brasil, possui hábito polífago e preferência por pulgões (HODEK; HONEK, 1996; RAMOS *et al.*, 2014).

Na presente pesquisa, a correlação positiva encontrada para *H. axyridis* em relação a *L. erysimi* na couve solteira e no consórcio da couve com sorgo (Tabela 2) indica que o aumento da população de pulgão foi acompanhado pelo aumento da densidade populacional da joaninha e com a queda da população dos pulgões ocorre o declínio da população do predador (KULAR *et al.*, 2012). Esse resultado sugere uma preferência de *H. axyridis* por *L. erysimi*. Estudos sobre especificidade têm mostrado que um inimigo natural eficiente no controle de pragas no campo é aquele que apresenta alta capacidade de busca, alta taxa reprodutiva e elevada especificidade, características importantes para que a praga não alcance o nível de dano econômico (PARRA *et al.*, 2002).

CONSÓRCIO DE COUVE COM SORGO E FEIJÃO-GUANDU E A OCORRÊNCIA DE PULGÕES E INSETOS PREDADORES

Tabela 2: Modelos ajustados pelo método “stepwise” para *Brevicoryne brassicae* e *Lipaphis erysimi* e fatores meteorológicos e insetos predadores

Tratamento	Variáveis	Estimativa de coeficientes	R ² do modelo	Teste F da variável	Teste F do modelo
<i>Brevicoryne brassicae</i>					
Couve solteira	Intercepto	2371,72			
	Precipitação	-9,96		28,24	
	<i>Harmonia axyridis</i>	-973,23	0,886	27,95	8,57**
	<i>Hippodamia convergens</i>	905,38		55,62	
	<i>Scymnus rubicundus</i>	1454,61		21,76	
Couve+sorgo	Intercepto	-247,67			
	Tmax.	-78,63		4,28	
	Insolação	13,23	0,904	30,54	23,75**
	<i>Harmonia axyridis</i>	-90,72		7,16	
	<i>Hippodamia convergens</i>	254,58		83,55	
	<i>Cycloneda sanguinea</i>	-414,52		4,66	
Couve+ feijão-guandu	Chrysopidae	505,39		9,71	
	Intercepto	6165,76			
	Tmin.	-81,35	0,726	3,44	
	UR	-60,26		12,76	11,29**
	<i>Hippodamia convergens</i>	590,69		4,27	
	<i>Scymnus rubicundus</i>	230,13		3,11	
<i>Lipaphis erysimi</i>					
Couve solteira	Intercepto	5475,98			
	Tmin.	-128,08		38,06	
	Insolação	-13,71		33,32	
	<i>Harmonia axyridis</i>	51,86	0,830	7,60	12,27**
	<i>Scymnus rubicundus</i>	-61,54		4,72	
	<i>Doru luteipes</i>	-260,06		6,00	
	<i>Tetracha brasiliensis</i>	-446,10		12,55	
Couve+sorgo	Intercepto	652,92			
	Tmin.	-33,53	0,514	17,47	10,05**
	<i>Harmonia axyridis</i>	18,33		3,03	
Couve+ feijão-guandu	Intercepto	1856,40			
	Tmin.	-291,10		25,54	
	UR	32,98		13,16	
	Precipitação	9,02	0,698	14,75	4,64*
	<i>Hippodamia convergens</i>	417,11		7,11	
	<i>Doru luteipes</i>	987,96		7,69	
	<i>Zelus sp.</i>	-1786,61		11,53	

Tmax = temperatura máxima; Tmin = temperatura mínima; UR = umidade relativa do ar; Prec = precipitação pluvial. R2 = coeficiente de determinação. *,* e * Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Fonte: dados da pesquisa, 2013.

Os coccinelídeos foram os predadores mais frequentes na couve solteira e nos consórcios da couve com sorgo e couve com feijão-guandu (Tabela 3). No presente

estudo, *C. sanguinea*, *H. axyridis*, *H. convergens* e *Scymnus rubicundus* (Erichson, 1847) ocorreram em todos os tratamentos (Tabela 3), sendo também observadas em consórcio de couve com as leguminosas *Crotalaria spectabilis* (Rhot) e *Mucuna deeringiana* (Bort) (RESENDE *et al.*, 2007).

O carabídeo *Tetracha brasiliensis* (Kirky, 1818) foi menos frequente (Tabela 3), contudo ocorre em áreas agrícolas e áreas de reflorestamento (CIVIDANES; SANTOS, 2008; MARTINS *et al.*, 2009). A presença de *T. brasiliensis* na couve solteira deve-se à ocorrência do carabídeo em cultivo de hortaliças (CIVIDANES; SANTOS, 2003), enquanto o carabídeo *Harpalus* sp., além de se alimentar de pulgões, pode consumir sementes (CARVALHO *et al.*, 2010). Esse fato evidencia que o carabídeo *T. brasiliensis* e *Harpalus* sp caminha nas folhas da couve solteira em busca de alimento e provavelmente predaram os pulgões *B. brassicae* e *L. erysimi*.

O predador *Zelus* sp. apresentou menor frequência relativa na couve solteira e quando consorciada com feijão-guandu, não ocorrendo no consórcio da couve com sorgo (Tabela 3). *Doru luteipes* e Chrysopidae apresentaram baixa frequência relativa em todos os tratamentos, contudo, em conjunto com os demais, insetos predadores observados podem auxiliar no controle de *B. brassicae* e *L. erysimi*.

Nesse contexto, o sorgo e o feijão-guandu, em consórcio com a couve, se mostraram importantes para a ocorrência de insetos predadores que realizam o controle biológico natural de pulgões em couve. Os insetos predadores possivelmente utilizaram essas plantas como fonte alternativa para sua subsistência (ALTIERI, 2004) utilizando o pólen do sorgo e do feijão-guandu para garantir a sobrevivência e fecundidade das fêmeas. Além disso, essas plantas fornecem presas alternativas, abrigo, refúgio contra predação intraguilda, sombreamento e barreira contra o vento (CRUZ; VENDRAMIM, 1998; AMUDAVI *et al.*, 2008; TOGNI *et al.*, 2010).

Tabela 3: Frequência relativa (%F) e número total de adultos (T) das espécies de insetos predadores em cultivo de couve solteira e couve consorciada com sorgo e feijão-guandu

Família/espécie	Couve solteira		Couve+sorgo		Couve+feijão-guandu	
	F%	T	F%	T	F%	T
COCCINELLIDAE						
<i>Cycloneda sanguinea</i>	8,80	11	4,26	6	15,15	5
<i>Harmonia axyridis</i>	35,20	44	34,75	49	30,30	10
<i>Hippodamia convergens</i>	37,60	47	42,55	60	24,24	8
<i>Olla v-nigrum</i>	0,80	1	- ¹	-	-	-
<i>Scymnus rubicundus</i>	11,20	14	13,48	19	24,24	8
CARABIDAE						
<i>Tetracha brasiliensis</i>	3,20	4	-	-	-	-
<i>Harpalus</i> sp.	0,80	1	-	-	-	-
REDUVIIDAE						
<i>Zelus</i> sp.	0,80	1	-	-	3,03	1
FORFICULIDAE						
<i>Doru luteipes</i>	0,80	1	2,84	4	3,03	1
CHRYSOPIDAE	0,80	1	2,13	3	-	-
Riqueza de espécies (S)		10		6		6
Total de indivíduos		125		141		33
¹ Não observado						

Fonte: dados da pesquisa, 2013.

4 CONCLUSÕES

O pulgão *B. brassicae* prefere as folhas medianas e basais da couve solteira e consorciada com sorgo e folhas basais da couve com feijão-guandu. *Lipaphis erysimi* preferem as folhas medianas e basais da couve solteira e consorciada com sorgo ou feijão-guandu. A couve consorciada com sorgo ou feijão-guandu reduz a ocorrência de *B. brassicae* e *L. erysimi*. As joaninhas *H. axyridis* e *H. convergens* apresentam elevada especificidade de presa com relação à *L. erysimi* e *B. brassicae*, respectivamente. Os fatores meteorológicos e os insetos predadores explicam 72,6 a 90,4% da ocorrência de *B. brassicae* na couve solteira e quando consorciada com sorgo ou couve com feijão-guandu. Na couve consorciada com feijão-guandu ocorre maior número de insetos predadores quando *L. erysimi* está presente, relação similar verifica-se na couve consorciada com sorgo quando atacada por *B. brassicae*.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES pela bolsa concedida; ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, do Departamento de Ciências Exatas UNESP-Jaboticabal, pelo auxílio nas análises estatísticas; ao Prof. Dr. José Adriano Giorgi, da Universidade Federal do Pará pela identificação de Coccinellidae.

REFERÊNCIAS

- ALTIERI, M. **Agroecologia**: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- ALVARENGA, C. D. *et al.* Efeito do predador *Doru luteipes* (Scud.) sobre o crescimento populacional de *Schizaphis graminum* (Rond.) em diferentes genótipos de sorgo. **Anais da Sociedade Entomológica**, v. 25, p. 137-140, 1996.
- AMARAL, D. S. *et al.* 2010. A diversificação da vegetação reduz o ataque do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae)? **Neotropical Entomology**, v. 39, p. 543-548.
- AMUDAVI, D. *et al.* Disseminando a estratégia “empurra-puxa”. **Agriculturas**, v. 5, p. 11-14, 2008.
- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 561-586, 1991.
- ARAÚJO, W. S. A importância de fatores temporais para a distribuição de insetos herbívoros em sistemas neotropicais. **Revista da Biologia**, v. 10, p. 1-7, 2013.
- AZEVEDO, R. L. *et al.* Insetos associados à cultura do feijão-guandu na região do Recôncavo da Bahia, Brasil. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 83-88, 2008.
- BARBOSA, J. C.; MALDONADO JUNIOR, W. **AgroEstat**: sistema para análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 2011. versão 1.0.
- BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. Aphids on the world's crops: an identification and information guide. **Chichester: John Wiley**, 2000. 482p.
- CARRERA, A.; CERMELI, M. Fluctuation and identification of aphids at three potato (*Solanum tuberosum* L.) producing localities in Monagas State, between 1987 and 1999. **Entomotropica**, v. 16, p. 67-72, 2001.
- CARVALHO, C. *et al.* Ground and tiger beetles (Coleoptera: Carabidae). **Entomological Notes**, 2010. Disponível em: <http://ento.psu.edu/extension/factsheets/ground-beetles>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- CIVIDANES, F. J.; SANTOS, D. M. M. Flutuação populacional e distribuição vertical de *Brevicoryne brassicae* (L.) (Homoptera: Aphididae) em couve. **Bragantia**, v. 62, p. 61-67, 2003.

- CIVIDANES, F. J.; SANTOS-CIVIDANES, T. M. Distribuição de Carabidae e Staphylinidae em agroecossistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 157-162, 2008.
- CORNELISSEN, T. G. FERNANDES, G. W. Induced defences in the neotropical tree *Bauhinia brevipes* (Vog.) to herbivory: effects of damage-induced changes on leaf quality and insect attack. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 15, p. 236-241, 2001.
- CRUZ, I.; VENDRAMIM, J. D. Efeito da alternância de genótipos de sorgo resistente e suscetível na biologia de *Schizaphis graminum* (Rond.) (Homoptera: Aphididae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 27, p. 281-287, 1998.
- DAVIS, J. A. *et al.* Effects of high and fluctuating temperatures on *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae). **Environmental Entomology**, v. 35, p. 1461-1468, 2006.
- FERNANDES, M. G. *et al.* Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodão. **Manejo Integrado de Plagas y Agroecología**, v. 78, p. 26-35, 2006.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV. 2003.
- GOMES, F. B. *et al.* Incidência de pragas e desempenho produtivo de tomateiro orgânico em monocultivo e policultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 756-761, 2012.
- GURR, G.M. *et al.* Multi-function agricultural biodiversity: pest management and other benefits. **Basic and Applied Ecology**, v. 4, p. 107-116, 2003.
- HODEK, I.; HONEK, A. **Ecology of Coccinellidae**. Dordrecht: Kluwer Academic. 1996.
- JERVIS M.; KIDD, N. **Insect natural enemies**. Chapman & Hall. 1996.
- KULAR, J. S. *et al.* Population development of turnip aphid *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach, 1843) (Hemiptera: Aphididae) and the associated predator *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 as affected by changes in sowing dates of oilseed Brassica. **Entomotropica**, v. 27, p. 19-25, 2012.
- LANDIS, D. A. *et al.* Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pests in agriculture. **Annual Review Entomology**, v. 45, p. 175-201, 2000.
- MARTINS, I. C. F. *et al.* Análise de fauna e flutuação populacional de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) em sistemas de plantio direto e convencional. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, p. 432-443, 2009.

NASREEN, A. *et al.* Biologically based management of sucking insect pest of tomato. **Pakistan Entomologist**, v. 26, p. 75-79, 2004.

OLIVEIRA, P.O. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa-CPAC. p. 169-192, 1998.

PARRA, J. R. P. *et al.* **Controle biológico: predadores e parasitoides**. 2002.

PEÑA-MARTINEZ, R. **Afidos como vectores de vírus en México. Montecillo**. Centro de Fitopatología. 1992, 135 p.

PONTOPPIDAN, B. *et al.* Infestation by cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae*) on oilseed rape (*Brassica napus*) causes a long lasting induction of the myrosinase system. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 109, p. 55-62, 2003.

RAMOS, T. O. *et al.* *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae) biological aspects and thermal requirements. **Advances in Entomology**, v. 2, p. 42-46, 2014.

RESENDE, A. L. S. Estrutura populacional de joaninhas predadoras no consórcio de couve e coentro em comparação ao monocultivo da couve sob manejo orgânico. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 39, p. 36, 2009.

RESENDE, A. L. S. *et al.* Primeiro registro de *Lipaphis pseudobrassicae* Davis (Hemiptera: Aphididae) e sua associação com insetos predadores, parasitoides e formigas em couve (Cruciferae) no Brasil. **Neotropical Entomology**, v. 35, p. 551-555, 2006.

RESENDE, A. L. S. *et al.* Ocorrência de insetos predadores de pulgões em cultivo orgânico de couve em sistema solteiro e consorciado com adubos verdes. **Comunicado Técnico**, v. 101, p. 6, 2007.

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

SANTA-CECÍLIA, L. V. C. *et al.* Influência da temperatura na distribuição vertical da cochonilha branca, *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) em plantas de café. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, p. 619-622, 2011.

SAS INSTITUTE. **The SAS-system for windows: release 6.11 (Software)**. Cary: Statistical Analysis System Institute. 1996.

SILVEIRA NETO, S. *et al.* **Manual de ecologia dos insetos**. Piracicaba: Agronômica Ceres. 1976. 149 p.

SOUZA-SILVA, C. R.; ILHARCO, F. A. **Afídeos do Brasil e suas plantas hospedeiras.** São Carlos: EDUFSCar. 1995.

TOGNI, P. H. B. *et al.* Conservação de inimigos naturais (Insecta) em tomateiro orgânico. **Arquivo Instituto Biológico**, v. 77, p. 669-676, 2010.

WAQUIL, J. M., VIANA, P.A. Ocorrência e controle de pragas na cultura do sorgo nas regiões Alto Mogiana de São Paulo e Triângulo Mineiro. Embrapa Milho e Sorgo. **Circular técnica**, v. 49, p. 1-14, 2004.