

DENSIDADE POPULACIONAL DE ALGUNS INSETOS EM MILHO EXCLUSIVO E CONSORCIADO COM FEIJÃO, EM DOIS SISTEMAS DE ADUBAÇÃO¹

João Carlos Cardoso Galvão²
Eny do Carmo Silva³
Glaucio Vieira Miranda²
Cristina Schetino Bastos⁵
Marcelo Coutinho Picanço⁴
Ricardo Gonçalves Silva⁵

RESUMO

Visando identificar a influência do sistema de cultivo do milho (exclusivo e consorciado) e das adubações mineral e orgânica na incidência de alguns insetos, realizou-se um experimento em área de ensaio permanente, onde se estudam há 14 anos os efeitos das adubações mineral e orgânica contínuas sobre a produção de milho. O experimento foi conduzido em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial com três doses de adubo mineral (zero, 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio (SA) e 500 kg de 4-14-8 + 300 kg de SA) x duas doses de composto orgânico (zero e 40 m³/ha) x dois sistemas de cultivo do milho (exclusivo e consorciado com feijão). A densidade populacional de *Spodoptera frugiperda*, *Diabrotica speciosa*, *Dalbulus maidis* e do predador *Doru luteipis* foi avaliada quando o milho apresentava 4, 8 e 12 folhas completamente desenvolvidas. A maior densidade populacional de *Dalbulus maidis* foi obtida quando o milho se encontrava no estágio de 4 folhas completamente desenvolvidas, enquanto, no caso de *Spodoptera frugiperda*, a maior população coincidiu com o estágio de 8 folhas completamente desenvolvidas. O aumento da densidade populacional do predador *Doru luteipis*, em ambos os sistemas de cultivo do milho, esteve associado à utilização de

¹ Aceito para publicação em 05.10.2000. Projeto financiado pela FAPEMIG.

² Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG.

³ Estudante de Agronomia, bolsista da FAPEMIG, Departamento de Fitotecnia.

⁴ Dep. de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa.

⁵ Estudante de pós-graduação, Departamento de Fitotecnia.

composto orgânico. A alta densidade populacional do predador *Doru luteipes*, no estágio de 8 folhas, coincidiu com a maior intensidade de ataque da lagarta-do-cartucho.

Palavras-chaves: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Spodoptera frugiperda*, *Dalbulus maidis*, *Diabrotica speciosa*, *Doru luteipes*.

ABSTRACT

POPULATION DENSITY OF INSECTS IN MAIZE INTERCROPPED OR NOT WITH BEANS, UNDER TWO FERTILIZATION SYSTEMS

An experiment was conducted to identify the effects of maize planting system (intercropped or not) and mineral and organic fertilization on the occurrence of pests and natural enemies, in a field where the effects of mineral and organic fertilization on maize yield had been studied for the last 14 years. The experiment was set up in a randomized block design, following a 3x2x2 factorial with three fertilization programs (0; 250 kg/ha 4-14-8 fertilizer plus 100 kg/ha of ammonium sulfate; 500 kg/ha of 4-14-18 formulation plus 300 kg/ha of ammonium sulfate), two organic compost doses (0 and 40 m³/ha) and two maize planting system (intercropped or not with beans). The population density of *Spodoptera frugiperda*, *Diabrotica speciosa*, *Dalbulus maidis* and the natural predator *Doru luteipes* was evaluated when the plants had 4, 8 and 12 full expanded leaves. The highest population density of *Dalbulus maidis* occurred when the maize had 4 fully-expanded leaves. However, for *Spodoptera frugiperda*, the highest population was achieved at 8 fully-expanded leaves. The increase in *Doru luteipes* population was associated with the presence of organic compost in both planting systems. The high occurrence of the natural predator *Doru luteipes*, at the 8 fully-expanded leaves stage, coincided with a larger population of *Spodoptera frugiperda*.

Key words: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Spodoptera frugiperda*, *Dalbulus maidis*, *Diabrotica speciosa*, *Doru luteipes*.

INTRODUÇÃO

Os pequenos produtores, responsáveis por metade da produção brasileira de milho, utilizam o consórcio em seu sistema de produção. Em Minas Gerais, a cultura do milho é muito difundida e cerca de 50% do milho produzido vem do sistema de consórcio, principalmente com o feijão.

O consórcio milho-feijão possui características culturais próprias que proporcionam diversidade ecológica distinta do monocultivo, refletindo diretamente na população de insetos presentes. Assim, a população de pragas dos consórcios e a dos inimigos naturais devem ser estudadas, contribuindo para a tomada de decisão quanto ao manejo e controle dos insetos-praga.

Karel (11) verificou menor incidência de larvas de *Heliothis armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) no milho consorciado com

feijão do que no seu monocultivo. De maneira similar, Castro et al. (5) observaram que menores populações de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) estavam associadas ao cultivo intercalado de milho ou sorgo com o caupi (*Vigna unguiculata*). Os autores ressaltaram a importância da leguminosa no sistema consorciado, pois ela reduziu a população das pragas especialistas, com exceção da população de vaquinhas (*Diabrotica speciosa* (Gemar) (Coleoptera: Chrysomelidae).

Romero et al. (14) observaram aumento da densidade populacional da espécie *D. speciosa* no feijoeiro consorciado com o milho. Segundo esses autores, existe preferência do inseto por plantas cultivadas em consórcio em relação às cultivadas em sistema exclusivo. Por outro lado, Bastos (3) relatou que a intensidade de ataque da vaquinha *D. speciosa* foi maior no feijão “solteiro” do que no consorciado com milho.

Segundo Tahvanainen e Root (17), alguns insetos-praga apresentam menores populações em culturas cultivadas em consórcio em virtude da maior diversidade desse agroecossistema. Segundo Altieri (1), os fatores responsáveis pela redução de insetos-praga no consórcio são a maior dificuldade encontrada por eles em encontrar seus hospedeiros, mudanças no microclima da cultura e incremento das populações de inimigos naturais.

Há hipóteses que tentam explicar os efeitos do consórcio sobre as populações de inimigos naturais. Segundo algumas delas, a ocorrência de maiores populações de inimigos naturais é devida à maior diversidade de insetos herbívoros e outras fontes alimentares, como néctar e pólen, bem como à existência de melhores abrigos, além do microclima (2).

Outros trabalhos comprovam a importância do consórcio na elevação e manutenção das populações de inimigos naturais incidentes nas culturas. Romero et al. (14) encontraram maior porcentagem de parasitismo de ovos de *Empoasca kraemeri* (Ross & Moore) (Homoptera: Cicadellidae) por *Anagrus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) no feijão cultivado em consórcio com o milho do que no cultivado em sistema exclusivo. Perfecto et al. (12) verificaram que besouros carabídeos emigram mais rapidamente de monocultivos de tomate ou feijão do que de sistema consorciado envolvendo ambas as culturas.

Atualmente, a demanda por alimentos é cada vez maior. Assim, o desenvolvimento de cultivares cada vez mais produtivos é inevitável (4). Por outro lado, há a preocupação com a qualidade de vida e o meio ambiente. Logo, sistemas de produção que preconizem o uso mais racional de insumos são altamente desejáveis. Nesse contexto, a adubação orgânica se enquadra perfeitamente, pois, além de ser considerada mais equilibrada

que a adubação mineral, tem-se apresentado como prática capaz de manter ou elevar a produção, obtendo-se produções até superiores às aquelas obtidas com a adubação química (3,9,10). Além disso, a adubação mineral normalmente libera os nutrientes mais rapidamente às plantas, que, por vezes, não os metabolizam imediatamente. O excesso de compostos simples na planta, não incorporado em moléculas mais complexas, pode contribuir para aumentar a incidência de certos insetos fitófagos (6,8,13,16,19). Tal efeito é corroborado pelo trabalho de Bastos (3), que, comparando os efeitos da adubação mineral e orgânica em relação ao ataque de pragas e incidência de inimigos naturais, verificou que o predador *Doru luteipes* apresentou maior densidade populacional associada ao uso da adubação orgânica.

Apesar de existirem alguns estudos que considerem o efeito de sistemas de cultivo sobre a entomofauna, pouco ainda se sabe a esse respeito para as condições brasileiras. Trabalhos que investiguem o efeito conjunto de sistemas de adubações e métodos de cultivos são praticamente inexistentes. Logo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do sistema de cultivo do milho e de sistemas de adubação sobre a densidade populacional de alguns insetos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de ensaio permanente, onde se estudam os efeitos da adubação mineral e orgânica sobre a produção de milho há 14 anos (9,10). As avaliações foram realizadas no ano agrícola 1998/99.

Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial com as combinações possíveis de três doses de adubo mineral: zero, 250 kg de 4-14-8 + 100 kg de sulfato de amônio (SA)/ha e 500 kg de 4-14-8 + 300 kg de SA/ha; duas doses de composto orgânico: zero e 40 m³/ha; e dois sistemas de cultivo do milho: exclusivo e consorciado com feijão. O experimento foi disposto no delineamento de blocos ao acaso, em quatro repetições.

Cada parcela experimental apresentava área total de 64 m², com 12 m² centrais de área útil. O solo foi um Podzólico Vermelho-amarelo Câmbico, fase terraço, de textura argilosa.

A população do milho (cultivar Nitroflint), em ambos os sistemas de cultivo, foi de 50.000 plantas /ha e a do feijoeiro (cultivar Pérola), de 150.000 plantas/ha.

As espécies de insetos avaliados nesse estudo foram definidas a partir de resultados encontrados por Bastos (3).

A densidade populacional de *Spodoptera frugiperda*, de *Diabrotica speciosa*, de *Dalbulus maidis* e do predador *Doru luteipis* foi avaliada quando o milho apresentava 4, 8 e 12 folhas completamente desenvolvidas. Foram realizadas, em cada época, a contagem direta do número de indivíduos presentes em 20 plantas escolhidas aleatoriamente na área útil das parcelas (3).

Os dados correspondentes ao número de insetos/planta foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$, testados quanto à homogeneidade de variância e destinados à ANOVA. A análise de variância foi realizada considerando-se que, nas parcelas, estavam as combinações dos fatores e, nas subparcelas, as épocas. De acordo com as significâncias das interações, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, ou pela análise de regressão quando os dados eram quantitativos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variâncias realizadas para se testar o efeito dos tratamentos sobre a densidade populacional de *D. maidis*, *D. speciosa* e *S. frugiperda* não foram significativas para a interação tratamentos x épocas, indicando a independência entre esses fatores. No entanto, houve efeito significativo das épocas de avaliação sobre a densidade populacional das três pragas avaliadas.

As intensidades de ataque da cigarrinha *Dalbulus maidis*, independente do sistema de plantio do milho, foram diferentes nas épocas de avaliação (Figura 1). Sua intensidade de ataque mostrou-se independente do sistema de cultivo, da quantidade de adubo mineral e da adubação orgânica e suas interações. A maior intensidade de ataque da cigarrinha ocorreu quando o milho apresentava quatro folhas completamente desenvolvidas (FCD) (1,71 cigarrinha/planta). Este resultado pode ser explicado pela preferência da cigarrinha em habitar o "cartucho" de plantas de milho jovens (18). Quando o milho apresentava 8 FCD, a média de cigarrinhas por planta foi de 1,06; com 12 FCD não foi observado a presença de cigarrinha no milho, provavelmente por causa da migração das cigarrinhas de plantas adultas para plantas jovens de outros ensaios de milho do local. Segundo Waquil (18), a freqüente migração das cigarrinhas de plantas adultas para plantas jovens favorece a rápida disseminação dos micoplasmas responsáveis pelo enfezamento-pálido e enfezamento-vermelho.

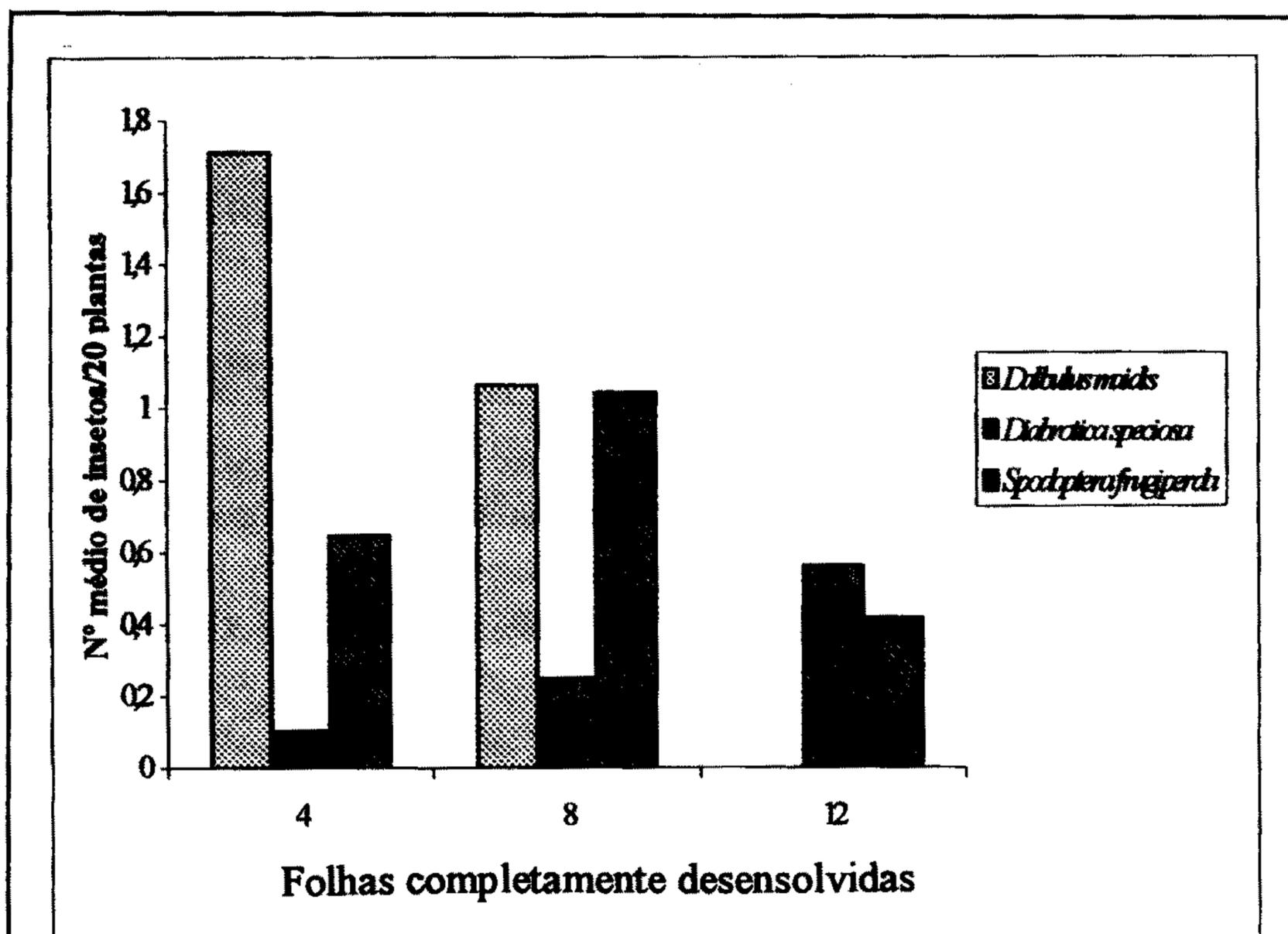


FIGURA 1 - Médias da densidade populacional de *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott) (Homoptera: Cicadellidae), *Diabrotica speciosa* (Gemar) (Coleoptera: Chrysomelidae), *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) (insetos/20 plantas), nas distintas épocas de avaliação na cultura do milho exclusivo e consorciado com feijão.

A intensidade de ataque de *D. speciosa* mostrou-se independente do sistema de plantio, da quantidade de adubo mineral e da adubação orgânica e suas interações. No entanto, a incidência deste inseto foi diferente nas épocas avaliadas. As plantas de milho com 4, 8 e 12 FCD apresentaram, respectivamente, as médias de 0,10; 0,25; e 0,50 inseto/planta. O valor intermediário não diferiu estatisticamente dos extremos, porém estes foram estatisticamente diferentes ($P < 0,05$). Esses resultados são diferentes dos obtidos por Bastos (3) e Romero et al. (14). Ressalta-se, porém, a baixa densidade populacional desse inseto neste estudo.

Da mesma forma que a de outros insetos-praga, a intensidade de ataque de *Spodoptera frugiperda* mostrou-se independente do sistema de plantio, da quantidade de adubo mineral e da adubação orgânica e suas interações. A densidade populacional da lagarta-do-cartucho foi maior no estágio de 8 FCD, apresentando a média de uma lagarta por planta ($P < 0,05$). A lagarta-do-cartucho alimenta-se em todas as fases de crescimento

da cultura do milho, mas tem preferência por “cartuchos” de plantas jovens (entre 4 e 8 FCD) e pode causar perdas significativas à produção se não controlada nessa fase de desenvolvimento da lavoura (7). Em trabalho recente, Bastos (3) constatou maior intensidade de ataque da lagarta-do-cartucho nas plantas mais jovens e, principalmente, no milho consorciado com o feijão.

A análise de variância da densidade populacional do predador *Doru luteipes* (tesourinha) foi significativa para a interação tratamentos x épocas. Portanto, os tratamentos apresentam diferentes médias de acordo com a época de avaliação.

Nos estádios de 4 e 12 FCD não houve diferença estatística entre as médias de tesourinhas/planta obtidas nos sistemas de cultivo, adubação mineral e orgânica, ou seja, os tratamentos não diferiram entre si e não interagiram.

No estádio de 8 FCD houve interação entre os sistemas de cultivo, adubação mineral e orgânica. As doses de adubo mineral, tanto na presença como na ausência de adubação orgânica, não influenciaram significativamente a população da tesourinha (regressão não significativa, não apresentada).

Por outro lado, no milho exclusivo a utilização de adubo orgânico em todas as doses de adubação mineral elevou significativamente a população do referido predador (Figura 2 e Quadro 1). Ressalta-se que a densidade populacional da tesourinha elevou-se em, pelo menos, três vezes nas três doses de adubação mineral com o uso de composto orgânico. Também Bastos (3) verificou maior densidade populacional de *Doru luteipes* associada à utilização de composto orgânico na cultura do milho. Não se encontrou explicação para esse fato.

No milho consorciado, a presença da tesourinha sempre foi superior com as adubações orgânica e mineral (Figura 3 e Quadro 1). No entanto, na ausência de adubação mineral, o número de tesourinhas não foi influenciado pela presença ou ausência da adubação orgânica.

A alta densidade populacional do predador *Doru luteipes* no estádio de 8 folhas, coincide com a maior intensidade de ataque da lagarta-do-cartucho. Segundo Bastos (3), existe correlação positiva entre a intensidade de ataque da lagarta-do-cartucho e a densidade populacional do predador *Doru luteipes*, ou seja, aumentando-se a intensidade de ataque da praga, cresce a densidade populacional do inimigo natural. Esses resultados contrariam hipótese formulada por Root (15), de que os inimigos naturais são mais abundantes em consórcio e que a redução das pragas nos consórcios deve-se às maiores populações de inimigos naturais.

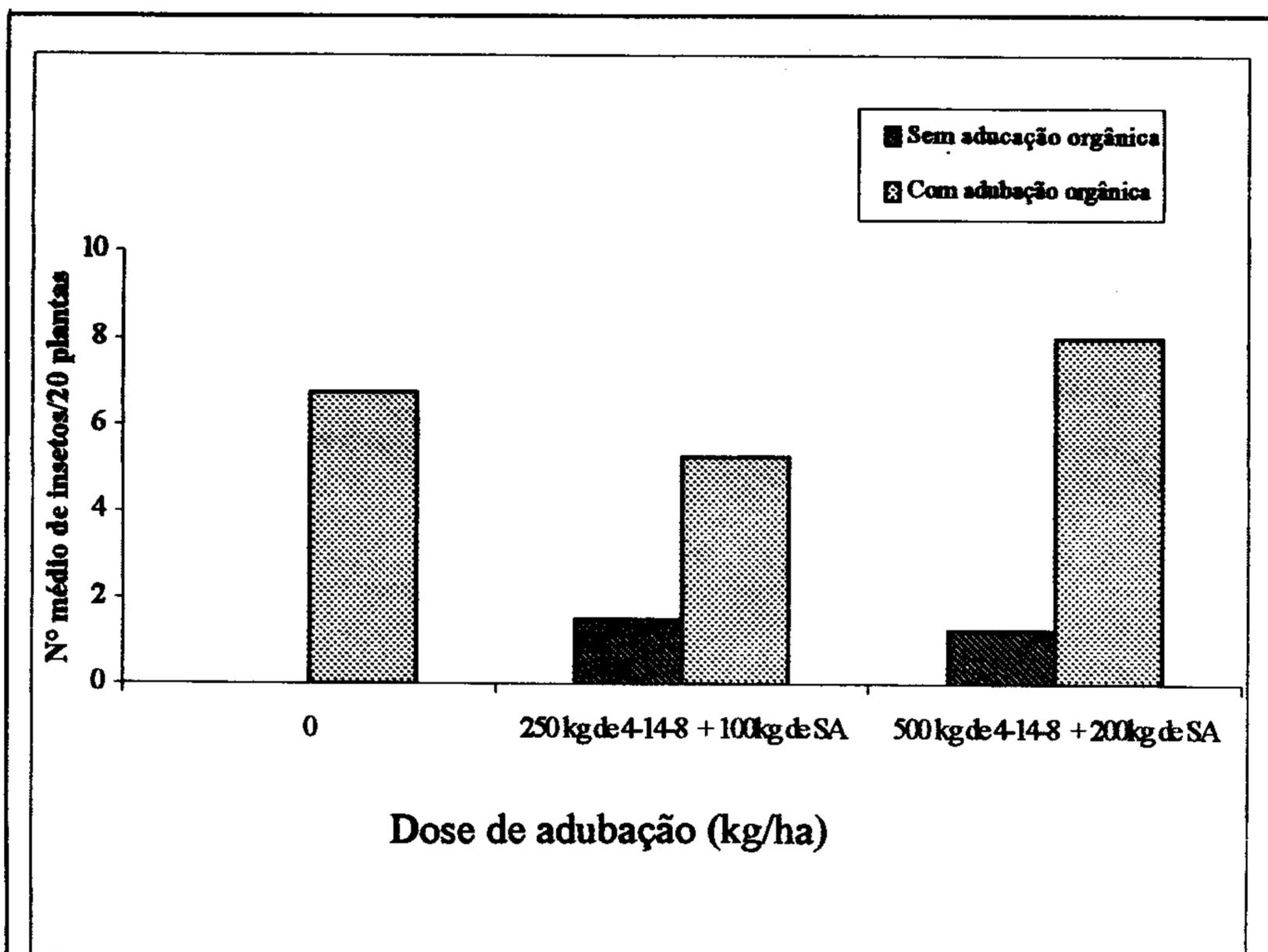


FIGURA 2 - Efeito da adubação orgânica e mineral sobre as médias da densidade populacional do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forticulidae) (insetos/20 plantas) no milho exclusivo, no estágio de 8 folhas completamente desenvolvidas.

QUADRO 1 – Densidade populacional do predador *Doru luteipes*, no estágio de 8 folhas, de acordo com o sistema de plantio e das adubações mineral e orgânica.

Adubação mineral (kg/ha)	Milho exclusivo Adubação orgânica		Milho consorciado Adubação orgânica	
	0 m ³ /ha	40 m ³ /ha	0 m ³ /ha	40 m ³ /ha
0	0,00 b	6,75 a	0,50 a	1,75 a
250	1,50 b	5,25 a	2,25 b	8,50 a
500	1,25 b	8,00 a	1,25 b	9,00 a

As médias seguidas pela mesma letra “dentro” de cada sistema de plantio e de adubação mineral não diferem estatisticamente entre si, pelo teste F ($p < 0,05$).

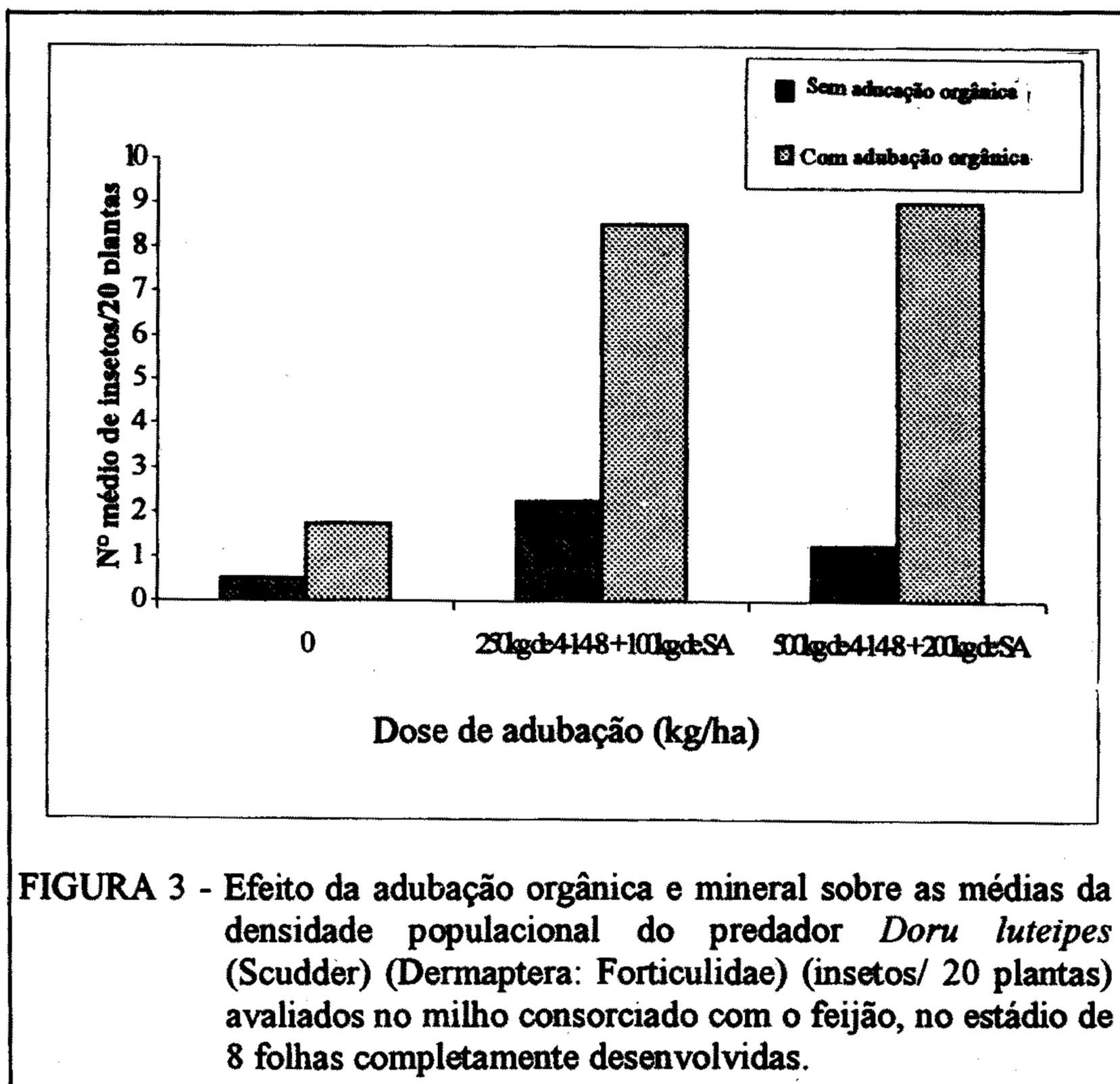


FIGURA 3 - Efeito da adubação orgânica e mineral sobre as médias da densidade populacional do predador *Doru luteipes* (Scudder) (Dermaptera: Forficulidae) (insetos/ 20 plantas) avaliados no milho consorciado com o feijão, no estágio de 8 folhas completamente desenvolvidas.

CONCLUSÕES

a) A densidade populacional de *Dalbulus maidis*, *Spodoptera frugiperda* e *Diabrotica speciosa* independe do sistema de plantio, da quantidade de adubo mineral e do tipo de adubação.

b) A maior densidade populacional de *Dalbulus maidis* ocorre quando o milho se encontra no estágio de quatro folhas completamente desenvolvidas.

c) A maior densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* ocorre quando o milho encontra-se no estágio de oito folhas completamente desenvolvidas.

d) A maior densidade populacional de *Diabrotica speciosa* ocorre quando o milho encontra-se no estágio de 12 folhas completamente desenvolvidas.

e) No estágio de oito folhas completamente desenvolvidas, tanto no milho exclusivo quanto no consorciado com feijão, a utilização de adubo

orgânico, em todas as doses de adubação mineral, eleva significamente a população do predador *Doru luteipis*

f) A alta densidade populacional do predador *Doru luteipes*, no estágio de oito folhas, coincide com a maior intensidade de ataque de *Spodoptera frugiperda*.

REFERÊNCIAS

1. ALTIERI, M.A. Biodiversity and pest management in agroecosystems. New York, Food Products, 1993. 185p.
2. ANDOW, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. Annual Review of Entomology, 35:561-86, 1991.
3. BASTOS, C.S. Sistemas de adubação em cultivo de milho exclusivo e consorciado com feijão, afetando a produção, estado nutricional e incidência de insetos fitófagos e inimigos naturais. Viçosa, UFV, 1999. 117p. (Tese de Mestrado).
4. BÜLL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: Büll, L.T. & Cantarella, H. (eds.). Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba, POTAFOS, 1993. p.63-145.
5. CASTRO, M.T.; PITRE, H.N. & MECKENSTOCK, D. H. Fall armyworm and neotropical cornstalk borer on sorghum and maize intercropped with legumes in Honduras. Turrialba, 44:77-86, 1994.
6. CRUTCHFIELD, B.A.; POTTER, D.A. & POWELL, A.J. Irrigation and nitrogen fertilization effects on white grub injury to Kentucky bluegrass and tall fescue turf. Crop Science, 35:1122-6, 1995.
7. CRUZ, I.A. Lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1995. 45 p. (Circular Técnica nº 21).
8. FAGOTTI, M.A.O.; DELGADO, J.P. & CALAFIORI, M.H. Influência do nitrogênio no dano da vaquinha *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) na cultura do feijão, *Phaseolus vulgaris* L. Ecosistema, 19:61-6, 1994.
9. GALVÃO, J.C.C. Efeito das adubações orgânica e mineral sobre o consórcio milho-feijão. Viçosa, UFV, 1988. 112p. (Tese de Mestrado).
10. GALVÃO, J.C.C. Características físicas e químicas do solo e produção de milho exclusivo e consorciado com feijão, em função de adubações orgânica e mineral contínuas. Viçosa, UFV, 1995. 194p. (Tese de Doutorado).
11. KAREL, A.K. Effects of intercropping with maize on the incidence and damage caused by pod borers on common beans. Environmental Entomology, 22:1076-83, 1993.
12. PERFECTO, I.; HORWITH, B.; VANDERMEER, B.; SCHULTZ, H. & SANTOS, A. Effects of plant diversity on the emigration rate of two ground beetles, *Harpalus pennsylvanicus* and *Evarthus socialis* (Coleoptera: Carabidae). Environmental Entomology, 15:1028-31, 1986.
13. RAM, S. & GUPTA, M.P. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the population of insect pests of fodder (*Brassica campestris* L.) and its seed yield in India. Tropical Pest Management, 34:435-7, 1992.
14. ROMERO, J.C.H.; GRAZIANO, J. V.; VAN SCHOONHOVEN, A. & CARDONA, M. C. Efecto de la asociación maíz-frijol sobre poblaciones de insectos plagas, con énfasis en *Empoasca kraemeri* Ross e Moore. Agrociencia, 57:25-35, 1984.
15. ROOT, R. Organization of a plant arthropod association in simple and diverse habitats. The fauna of collards (*Brassica oleracea*). Ecological Monographs, 43:95-124, 1973.
16. ROTH, G.W.; CALVIN, D.D. & LUELOFF, S. M. Tillage, nitrogen timing and planting date effects on western corn rootworm injury to corn. Agronomy Journal, 87:189-93, 1995.

17. TAHVANAINEN, J.O. & ROOT, R. B. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Oecologia*, 10:321-46, 1972.
18. WAQUIL, J.M. Levantamento e dano da cigarrinha-do-milho *Dalbulus maidis* (Delong & Wolcott) (Homoptera:Cicadelidae). In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 17, Piracicaba, 1988. Resumos, Sete Lagoas, EMBRAPA/CNMS, 1988. p.63.
19. WIER, A.T. & BOETHEL, D.J. Feeding, growth and survive of soybean looper (Lepidoptera: Noctuidae) in response to nitrogen fertilization of nonnodulating soybean. *Environmental Entomology*, 24:326-31, 1995.