

CROP PROTECTION

Influência da Adubação Fosfatada - Potássica na Ocorrência de Pragas na Cultura da Soja¹

ALEXANDRE M. CARDOSO², FRANCISCO J. CIVIDANES³ E WILLIAM NATALE⁴

¹Parte da Dissertação de mestrado do primeiro autor apresentada ao Depto. Fitossanidade da FCAV/UNESP

²Depto. Biologia, FFCLRP/USP, Av. Bandeirantes, 3900, 14040-901, Ribeirão Preto, SP, e-mail: cardosa@usp.br

³Depto. Fitossanidade, FCAV/UNESP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900 Jaboticabal, SP
e-mail: fjcivida@fcav.unesp.br

⁴Depto. Solos e Adubos, FCAV/UNESP, e-mail: natale@fcav.unesp.br

Influence of Phosphate-Potassic Fertilization on the Occurrence of Soybean Insect Pests

ABSTRACT - This study was developed to determine the effect of phosphate-potassic fertilization on the occurrence of soybean insect pests. Plots were arranged in a randomized complete block design in a 4 by 4 factorial experiment (four phosphate levels and four potassic levels) with three replications. The levels of phosphorus and potassic tested were, respectively: 0, 80, 120 and 160 kg/ha of P₂O₅ and 0, 40, 60 and 80 kg/ha of K₂O. The insect population survey was carried out on a weekly-basis starting from the V2 stage, using ground-cloth. The results showed a tendency of population growth of *Piezodorus guildinii* (Westwood) for the highest levels of nutrients. Some leaf nutrients were correlated with *Diabrotica speciosa* (Germer).

KEY WORDS: Population dynamics, *Piezodorus guildinii*, *Diabrotica speciosa*, *Anticarsia gemmatalis*, *Cerotoma*.

RESUMO - O estudo foi desenvolvido para se determinar o efeito da adubação fosfatada-potássica da soja sobre a ocorrência de insetos-praga. Os tratamentos constituíram um fatorial 4 x 4 (quatro doses de fósforo e quatro doses de potássio) com três repetições. Os níveis de fósforo utilizados foram, respectivamente (0, 80, 120 e 160 kg/ha) de P₂O₅ e (0, 40, 60 e 80 kg/ha) de K₂O. Foram realizadas amostragens semanais a partir do estágio V2 da cultura, utilizando-se pano de amostragem. Os resultados indicaram uma tendência de aumento populacional de *Piezodorus guildinii* (Westwood) para as maiores doses dos nutrientes. A ocorrência de *Diabrotica speciosa* (Germer) foi correlacionada com alguns nutrientes das folhas.

PALAVRAS-CHAVE: Dinâmica populacional, *Piezodorus guildinii*, *Diabrotica speciosa*, *Anticarsia gemmatalis*, *Cerotoma*.

A fertilidade do solo influencia diretamente o desenvolvimento das culturas podendo afetar indiretamente a densidade populacional de insetos fitófagos (Herzog & Funderburk 1986). Esse fato ocorre pois as plantas que se desenvolvem recebendo diferentes quantidades de nutrientes podem apresentar alterações nos tecidos vegetais, como citado por Coelho *et al.* (1999) sobre o potássio, que interfere na espessura da parede celular das plantas. Dessa forma, as alterações promovidas pelos nutrientes podem proporcionar às plantas certa tolerância ao ataque de insetos (Emden 1966, Koritsas & Garsed 1985, Funderburk *et al.* 1991, Tanzini *et al.* 1993).

Schulze & Djuniadi (1998) citam que os estudos envolvendo as relações entre a adubação de plantas e a ocorrência de insetos podem indicar a quantidade em que um nutriente poderá favorecer ou não a ocorrência desses insetos nas culturas. Assim, Lourenção *et al.* (1984)

demonstraram que não ocorreu diferença na área foliar de soja consumida por lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hübner, em relação à dose de potássio aplicada no solo porém, as parcelas menos desfolhadas foram aquelas em que as concentrações de fósforo e potássio nas folhas foram maiores. Nesse mesmo sentido, estudando o efeito da adubação fosfatada sobre população de insetos, Funderburk *et al.* (1991) verificaram que ninfas de *Nezara viridula* (Linnaeus) foram afetadas pelas altas concentrações de fósforo aplicados no solo na cultura da soja.

Diante disto, o melhor entendimento das relações entre adubação de plantas e ocorrência de insetos podem contribuir no controle de insetos-praga (Faleiro & Wasnik 1989, Riedell 1990, Salim & Saxena 1991) e os resultados podem ajudar a aprimorar o Manejo Integrado de Pragas (MIP). Tendo em vista que a adubação usada na agricultura pode alterar o desenvolvimento das plantas afetando a ocorrência de pragas,

este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de fósforo e potássio sobre a população de insetos-praga na cultura da soja.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso, no Campus da FCAV/ UNESP, Jaboticabal – SP, de dezembro de 1996 a abril de 1997. Antes do início dos estudos, realizou-se análise de solo, baseada em Raij *et al.* (1997) (Tabela 1) para avaliar os níveis de fertilidade. Nessa área foram aplicadas 2,5 ton/ha de calcário dolomítico 120 dias antes da semeadura. Na semeadura, em 10/12/96, aplicou-se fósforo nas doses (0, 80, 120 e 160 kg/ha de P_2O_5) e potássio nas doses (0, 40, 60 e 80 kg/ha de K_2O), constituindo fatorial 4x4 em blocos casualizados com três repetições. A fonte de fósforo foi o superfosfato triplo e a de potássio, o cloreto de potássio. A cultivar de soja utilizada foi a BR 16, cujas sementes foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum*. Cada parcela foi constituída de 15 linhas de 7 m de comprimento separadas por bordaduras de 1 m linear. O espaçamento entre as linhas de plantio foi de 60 cm. O estande final obtido foi de 26 plantas por metro linear. Não foi efetuada aplicação de agrotóxicos durante o desenvolvimento do estudo.

Tabela 1. Propriedades químicas do solo do estudo. Jaboticabal, SP – 1996/ 97

PH ¹	M. O.	P ²	K	Ca	Mg	(H + Al)	SB	T
	g/ dm ³	mg/ dm ³				mmol _c / dm ³		
4,9	25	3	1,2	26	8	38	35,2	73,2

¹ CaCl₂ (0,01 M)

² resina

O levantamento populacional de insetos foi feito semanalmente a partir do estágio V2 (Fehr & Caviness 1977) até a colheita. Nesse levantamento utilizou-se o método do pano (2 pontos/ parcela/ semana), pois de acordo com Kogan & Pitre Jr. (1980) essa técnica é muito adequada para amostrar vaquinhas, percevejos e lagartas. A avaliação nutricional das plantas foi feita através de amostragem na época de florescimento da cultura, coletando-se a terceira folha (com pecíolo) a partir do ápice, de 30 plantas localizadas nas quatro linhas centrais de cada parcela (Bataglia *et al.* 1983). As amostragens de solo para análises químicas foram realizadas no dia da colheita, realizada nas quatro linhas centrais de plantio, na camada de 0 a 20 cm, coletando-se 12 sub amostras por parcela a fim de constituir uma amostra composta. A produção de grãos de soja foi estimada colhendo-se as quatro linhas centrais da parcela e transformando-se os resultados em kg/ha.

Os resultados do levantamento populacional das pragas nos diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias através do teste de Tukey. Para se determinar as tendências de relação entre as populações de insetos obtidas através das coletas semanais e os nutrientes presentes nas folhas, calculou-se o coeficiente de correlação e, para quantificar esta relação, obteve-se a equação de regressão linear.

Resultados e Discussão

A análise química do solo da área do estudo (Tabela 1) indicou concentrações de fósforo e potássio classificadas como muito baixa e baixa, respectivamente. Essa pré-existência de baixas concentrações dos elementos no solo foi fundamental para não ocorrerem interferências sobre a adubação utilizada na semeadura. De acordo com Raij *et al.* (1997), a adubação mínima de plantio recomendada para a cultura com base nos resultados da análise é de 80 kg/ha de P_2O_5 e de 40 kg/ha de K_2O .

A ocorrência dos insetos-praga, *A. gemmatalis*, *Diabrotica speciosa* (Germar) e *Cerotoma* sp. não foi afetada pelas doses de fósforo e potássio (Tabela 2). Somente a ocorrência de *Piezodorus guildinii* (Westwood) foi afetada significativamente pela interação das doses dos nutrientes. Nota-se que somente na ausência de potássio houve diferença significativa para as doses de fósforo porém, em todas as outras interações houve tendência de aumento de ocorrência desse inseto com o aumento das doses dos nutrientes (Tabela 3). Funderburk *et al.* (1991) obtiveram resultados semelhantes quando associaram a ocorrência de *N. viridula* com nutrientes do

Tabela 2. Média (±EP) de insetos-praga amostrados através do método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP - 1996/97

$P_2O_5 - K_2O$ (kg/ha)	A. <i>gemmatalis</i>	D. <i>speciosa</i>	<i>Cerotoma</i> sp.	P. <i>guildinii</i>
0-0	4,14±0,03	2,85±0,04	6,48±0,34	8,80±2,26
0-40	3,97±0,08	2,89±0,20	6,89±0,58	10,05±1,57
0-60	4,02±0,04	3,12±0,16	6,65±0,86	11,31±2,52
0-80	4,33±1,59	3,77±0,39	7,24±0,60	10,00±3,49
80-0	4,59±0,71	3,41±0,26	8,11±0,98	9,70±1,27
80-40	4,15±0,48	2,89±0,23	7,80±0,08	10,77±0,41
80-60	3,53±0,08	3,44±0,01	7,24±1,53	9,77±1,24
80-80	4,14±0,06	3,46±0,33	7,22±1,05	11,87±4,25
120-0	3,62±0,64	2,97±0,01	6,89±0,02	9,39±0,61
120-40	4,66±2,20	3,18±0,06	7,74±0,35	11,21±0,34
120-60	4,58±2,26	3,23±1,06	7,27±2,44	9,34±1,57
120-80	4,70±0,05	3,09±0,46	6,79±0,11	9,93±0,45
160-0	4,90±0,19	2,92±0,48	6,57±1,00	12,20±2,74
160-40	4,39±0,33	3,17±0,10	7,81±1,36	10,12±1,25
160-60	4,95±0,04	3,37±0,20	7,09±0,89	10,65±3,45
160-80	5,02±0,39	2,91±0,03	7,72±0,40	10,46±0,91
Doses de P_2O_5	2,76 ns	0,41 ns	2,28 ns	1,36 ns
Doses de K_2O	0,42 ns	1,11 ns	1,33 ns	0,50 ns
$P_2O_5 \times K_2O$	1,02 ns	0,92 ns	1,06 ns	2,21 *
CV %	16,03	15,68	10,24	12,03

ns= Não significativo

*Significativo a 5% de probabilidade

Dados transformados em $\bar{O}x + 0,5$

Tabela 3. Média (\pm EP) de adultos e ninfas de *P. guildinii* amostrados através do método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP - 1996/97

Doses de K ₂ O (kg/ha)	Doses de P ₂ O ₅ (kg/ha)			
	0	80	120	160
0	8,80 \pm 2,26Ab	9,70 \pm 1,27Aab	9,39 \pm 0,61Ab	12,20 \pm 2,74Aa
40	10,05 \pm 1,57Aa	10,77 \pm 0,41Aa	11,21 \pm 0,34Aa	10,12 \pm 1,25Aa
60	11,31 \pm 2,52Aa	9,77 \pm 1,24Aa	9,34 \pm 1,57Aa	10,65 \pm 3,45Aa
80	10,00 \pm 3,49Aa	11,87 \pm 4,25Aa	9,93 \pm 0,45Aa	10,46 \pm 0,91Aa

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados em $\bar{O}x + 0,5$.

solo verificando que altos índices de fósforo proporcionaram aumento populacional desse inseto.

Cada relação nutriente-planta-inseto necessita ser estudada de maneira independente pois elas apresentam características e relações distintas. O trabalho de Ram & Gupta (1992) pode ser citado para evidenciar esse fato. Nele, os autores constataram que altas doses de fósforo e potássio na adubação da mostarda reduziram a população de *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) e *Athalis proxima* (Klug.), resultado oposto ao aqui obtido entre esses elementos e *P. guildinii*. De acordo com Herzog & Funderburk (1986), o uso de adubação pode interferir no crescimento das culturas, alterar os níveis de nutrientes em diferentes partes da planta e consequentemente, agir de modo diferente sobre populações de insetos. Assim, espécies vegetais diferentes apresentam variadas formas de absorção, processamento e disponibilização de nutrientes, diferenciando-se no modo de como interferem sobre os insetos.

A correlação entre nutrientes das folhas e a ocorrência dos insetos, em cuja equação linear considera-se o número de insetos como variável dependente e os nutrientes como variável independente (Tabela 4), indica que o coeficiente foi significativo e positivo entre *D. speciosa* e K e Ca. Estes dados demonstram que há uma associação entre essa praga e os elementos presentes nas folhas de soja.

Tabela 4. Equações de regressão linear e coeficientes de correlação (r) entre os teores de nutrientes das folhas e o número de insetos amostrados através do método do pano durante todo o desenvolvimento da soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP - 1996/97

Espécie (Y)	Nutriente (X)	Equação	r	Amostragem
<i>D. speciosa</i>	K	Y= 19,38 + 2,89 X	0,5697*	pano
<i>D. speciosa</i>	Ca	Y=10,87 + 0,87 X	0,4950*	pano

* Significativo a 5% de probabilidade

Analisando-se a produção de grãos (Tabela 5), verifica-se que somente a maior dose de fósforo (160 kg/ha de P₂O₅) apresentou aumento significativo em relação à dose mínima necessária (40 kg/ha de P₂O₅). Em relação ao potássio, esse incremento na produção não foi verificado para o aumento das doses utilizadas. Quando os dados de amostragem de *P. guildinii* são comparados com a produção de grãos, verifica-

se que o aumento do fertilizante induziu o aumento na população desse inseto mas somente a maior dose de fósforo aumentou a produção de grãos. Assim, com o uso das doses mínimas de fósforo e potássio, a produção seria a mesma porém, a ocorrência do inseto seria menor

Tabela 5. Média de produção (kg/ha) de grãos de soja adubada com diferentes doses de fósforo e potássio. Jaboticabal, SP - 1996/97

kg/ha de P ₂ O ₅	Médias	kg/ha de K ₂ O	Médias
0	34,09 c	0	36,83 a
80	35,39 bc	40	36,43 a
120	37,00 ab	60	36,42 a
160	38,39 a	80	35,18 a

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados transformados em $\bar{O}x + 0,5$.

Nas condições em que o estudo foi desenvolvido, conclui-se que houve tendência de aumento populacional de *P. guildinii* com o aumento das doses de fósforo e potássio na adubação de semeadura da cultura e uma associação entre o potássio e o cálcio das folhas de soja e a ocorrência de *D. speciosa*.

Agradecimentos

À CAPES, pela bolsa de mestrado concedida ao primeiro autor, à FAPESP, pelo suporte financeiro para o desenvolvimento do Projeto e ao Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, pela identificação das espécies estudadas.

Literatura Citada

- Bataglia, O.C., A.M.C. Furlani, J.P.F. Teixeira, P.R. Furlani & J.R. Gallo. 1983. Método de análise química de plantas. Campinas, Instituto Agrônomo. Boletim Técnico n.78, 48p.
- Coelho, S.A.M.P., D.M. Oliveira, A.F. Bueno & M.H. Calafiori. 1999. Efeito de potássio sobre a população de mosca-branca, *Bemisia tabaci* (GENN., 1889) em feijoeiro, *Phaseolus vulgaris* L. Ecosistema 24: 25-27.

- Emden, H.F. van. 1966.** Studies on the relations of insect and host plant. III. A comparison of the reproduction of *Brevicoryne brassicae* and *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) on brussels sprout plants supplied with different rates of Nitrogen and Potassium. Entomol. Exp. Appl. 9: 444-460.
- Faleiro, R.R. & H.M. Wasnik. 1989.** Influence of NPK on the incidence of brown planthopper *Nilaparvata lugens* (Stal). Indian J. Entomol. 51: 484.
- Fehr, W.R. & C.E. Caviness, 1977.** Stages of soybean development. Special Report. Agricultural and Home Economics Station, Iowa State University n.80, 12p.
- Funderburk, J.E., I.D. Teare & F.M. Rhoads. 1991.** Population dynamics of soybean insect pest vs. soil nutrient levels. Crop Sci. 31: 1629-1633.
- Herzog, D.C. & J.E. Funderburk. 1986.** Ecological bases for habitat management and cultural control, p. 217-259. In M. Kogan (ed.), Ecological theory and integrated pest management practice. New York, Wiley Interscience, 362p.
- Kogan, M. & H.N. Pitre Jr. 1980.** General sampling methods for above-ground populations of soybean arthropods, p. 30-60. In M. Kogan & D.C. Herzog (ed.), Sampling methods in soybean entomology. New York, Springer-Verlag, 587p.
- Koritsas, V.M. & S.G. Garsed. 1985.** The effect of Nitrogen and Sulphur nutrition on the response of brussels sprout plants to infestation by the aphid *Brevicoryne brassicae*. Ann. Appl. Biol. 106: 1-15.
- Lourenção, A.L., H.A.A. Mascarenhas, P.B. Gallo & O.C. Bataglia. 1984.** Efeito da calagem e da adubação potássica sobre a área foliar de soja consumida por lagartas das folhas. Bragantia 43: 211-219.
- Raij, B., H. Cantarella, J.A. Quaggio & A.M.C. Furlani. 1997.** Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2ª ed. Campinas, Instituto Agrônomo/Fundação IAC. 285p. (Boletim Técnico, 100).
- Ram, S. & M.P. Gupta. 1992.** Role of fertilizer (N, P & K) in insect pest management of mustard meant for fodder production. Indian J. Agric. Res. 26: 35-37.
- Riedell, W.E. 1990.** Tolerance of wheat to Russian wheat aphids: nitrogen fertilization reduces yield loss. J. Plant Nutr. 13: 579-584.
- Salim, M. & R.C. Saxena. 1991.** Nutritional stresses and varietal resistance in rice: effects on whitebacked planthopper. Crop Sci. 31: 797-805.
- Schulze, W. & D. Djuniadi. 1998.** Introduction of integrated pest management in rice cultivation in Indonesia. Pflanzen. Nachrichten 51: 97-105.
- Tanzini, M.R., P.C.D. Mendes & M.H. Calafiori. 1993.** Controle de tripes (*Caliothrips brasiliensis* MORGAN, 1929) em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com potássio. Ecosistema 18: 141-148.

Received 09/04/01. Accepted 30/06/02.