

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias
v.2, n.3, p.219-222, jul.-set., 2007
Recife, PE, UFRPE. www.agrariaufrpe.com
Protocolo 153 - 5/7/2007

Homero N. Sampaio²

Maria de F. C. Barros²

José V. de Oliveira³

Francisco de S. Lima²

Elvira M. R. Pedrosa⁴

Efeito de doses de nitrogênio e potássio nas injúrias provocadas por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) na cultura do milho¹

RESUMO

Visando avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e potássio no índice de injúria causado pela lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*) em plantas do milho híbrido A4454, conduziu-se um experimento de campo, na Escola Agrotécnica Federal de Crato, CE, em área de Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico. O experimento se compunha de um fatorial 5 x 5, sendo cinco níveis de nitrogênio e cinco de potássio, com cinco repetições. Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso, em parcelas com 10 m² de área útil. O índice de injúria foi avaliado aos 14, 28, 42 e 56 dias após a emergência (DAE), utilizando-se escala de nota proposta por Reis & Miranda Filho (2003). Avaliou-se o efeito da aplicação de doses de N e K₂O no índice de injúria nas plantas, por regressão linear simples, através do programa estatístico SISVAR. A lagarta-do-cartucho aumentou o índice de injúria, tanto na ausência de nitrogênio e de potássio, como nas doses elevadas de nitrogênio.

Palavras-chave: *Zea mays* L., lagarta do cartucho, índice de injúria

The effect of nitrogen and potassium doses on the injuries caused by *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) in a maize crop

ABSTRACT

In order to evaluate the different levels of nitrogen and potassium in the damage index caused by infection of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), in corn plants of the hybrid A4454, a field experiment was carried out in Escola Agrotécnica Federal de Crato-CE, in a soil classified as Eutrophic Red Yellow Argisol. The experiment was set up in a 5 x 5 factorial design, with five levels of nitrogen and five of potassium and five repetitions. The treatments were distributed in random blocks, in plots of 10 m² of experimental area. The index of damage was evaluated at 14, 28, 42 and 56 days the planting (DAE), using scale proposed by Reis & Miranda Filho (2003). The effect of the application of the N and K₂O doses on the index of injury of the plants was evaluated by simple linear regression, using the SISVAR statistic program. The fall armyworm increased the index of damage, in the absence of nitrogen and potassium, as well as in the high doses of nitrogen.

Key words: *Zea mays* L., fall armyworm, index of injury

² Departamento de Agronomia (Ciência do Solo), Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n - Dois Irmãos, CEP: 52.171-900. Recife-PE. honosa@terra.com.br; fatimacb@uag.ufrpe.com.br; fsousalima@yahoo.com.br

³ Departamento de Agronomia (Fitotecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n - Dois Irmãos, CEP: 52.171-900. Recife-PE. vargasoliveira@uol.com.br

⁴ Departamento de Tecnologia Rural, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Rua Dom Manuel de Medeiros s/n - Dois Irmãos, CEP: 52.171-900. Recife-PE. elvira.pedrosa@pesquisador.cnpq.br

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo (Departamento de Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco

INTRODUÇÃO

O milho é uma das principais culturas agrícolas, de grande importância como fonte de alimento para o homem e animais, sendo tradicionalmente utilizado na culinária, na confecção de uma variedade de pratos salgados e doces (Naves et al., 2004). É um alimento essencialmente energético e proteico (Fufa et al., 2003), em cuja composição contém 60% de carboidratos, 10% de proteínas, 4% de lipídios, além de minerais e vitaminas (Fancelli & Lima, 1982).

Entre os insetos fitófagos que infestam o milho, o *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), conhecida como lagarta do cartucho, é uma das pragas-chave mais importantes (Grützmacher et al., 2000), provocando perdas que variam em função da cultivar utilizada, do estágio fenológico da cultura, do sistema de produção e do local de plantio (Sarmiento et al., 2002). As injúrias causadas por esta praga podem reduzir a produção em até 34%, segundo o estágio de desenvolvimento da planta (Cruz et al., 1996; Martins et al., 2004).

No manejo da lagarta do cartucho a utilização de produtos químicos ainda é a principal prática recomendada, contribuindo com um aumento considerável no custo de produção. Em algumas regiões brasileiras são necessárias até dez aplicações de inseticidas para o seu controle devido, possivelmente, à seleção de populações resistentes aos ingredientes ativos utilizados (Cruz et al., 1999), porém, táticas de controle cultural, como o uso de plantas resistentes (Lima et al., 2006) e o controle biológico (Dequech et al., 2005), vêm sendo estudadas visando sua incorporação em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP).

Segundo a teoria da trofobiose (Chaboussou, 1999), a suscetibilidade da planta ao ataque de insetos e patógenos é uma questão de nutrição ou intoxicação. Uma planta equilibrada nutricionalmente, praticamente não é atacada por esses agentes. Quando ocorre inibição da proteossíntese (formação de proteínas), predominam no tecido vegetal os aminoácidos e os açúcares solúveis, caso em que se verifica a proteólise, que consiste na formação de aminoácidos livres a partir da decomposição das proteínas, tornando as plantas mais suscetíveis a pragas e doenças.

O potássio é absorvido pelas raízes na forma de K^+ , sendo o processo essencialmente ativo. O nutriente se redistribui das folhas e órgãos mais velhos para os mais novos (Malavolta, 1980); tem ação fundamental no metabolismo vegetal, pelo papel que exerce na fotossíntese, atuando na transformação da energia luminosa em energia química (Werner, 1986); é também, responsável pela translocação dos carboidratos sintetizados no processo fotossintético e age como ati-

vador de enzimas (Raij et al., 1996) e participa, direta e indiretamente, dos processos bioquímicos envolvendo o metabolismo dos carboidratos, sendo ativador de várias enzimas; atua também na assimilação de CO_2 , na formação de proteínas e na síntese, translocação e armazenamento de açúcares (Braga, 1996).

O nitrogênio é um macronutriente que participa da constituição de várias macromoléculas, como proteínas, enzimas e ácidos nucleicos, entre outros, e que tem relação direta com o crescimento e desenvolvimento da cultura do milho (Carnavali, 1993). Devido à grande exigência de nitrogênio, o milho é uma cultura altamente responsiva a este nutriente, apresentando incrementos em várias características que influenciam a produção final. Alguns trabalhos têm demonstrado que, em geral, 70 a 90% dos experimentos com milho executados em campo no Brasil responderam à aplicação de nitrogênio (Lantmann et al., 1986).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de nitrogênio e potássio nas injúrias causadas pela lagarta do cartucho no híbrido de milho A4454, por se tratar de uma cultivar recentemente lançada pela Embrapa, e à inexistência de informações sobre o seu desempenho na região do Cariri cearense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em uma área de Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, localizada na fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Crato, CE, no Cariri cearense, a uma latitude de $7^{\circ} 14' S$, longitude $39^{\circ} 25' W$ e altitude de 442 metros. O clima da região é tropical úmido, correspondente à classificação Aw de Köppen, com regime pluviométrico de 700 a 1.000 mm.ano⁻¹ e temperatura média anual de 27 °C (Viana & Neumann, 2004). Coletaram-se 10 amostras nas camadas de 0 a 20 e de 20 a 40 cm de profundidade, para caracterização física e química do solo (Tabelas 1 e 2), segundo metodologia descrita pela Embrapa (1997).

Tabela 1. Caracterização física do solo

Table 1. Physical characterization of the soil

Composição Granulométrica (%)			Densidade (g cm ⁻³)		Classe Textural	Condutividade Hidráulica (cm h ⁻¹)
Areia	Argila	Silte	Solo	Partícula		
76,40	14,60	9,00	1,35	2,56	Franco-arenosa	62,79

Tabela 2. Caracterização química do solo

Table 2. Chemical characterization of the soil

Prof.	pH ^r	P	K ⁺	Ca ⁺² + Mg ⁺²	Ca ⁺²	Al ⁺³	Na	H+Al	C.O.	M.O
	H ₂ O - 1,2,5	(mg dm ⁻³)		cmol. dm ⁻³					g kg ⁻¹	
0 - 20	6,27	7,7	0,25	6,15	4,30	0,1	0,03	0,49	3,91	6,74
20 - 40	6,45	5,6	0,16	7,10	5,40	0,15	0,03	0,41	7,87	13,5

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 5, sendo cinco doses de nitrogênio e cinco de potássio, com cinco repetições, totalizando 125 parcelas com uma área útil de 10m², cada uma. Utilizaram-se as doses de nitrogênio e potássio equivalentes a 0; 0,5; 1; 1,5 e 2 vezes a necessidade da cultura (NC), correspondendo a (0; 15; 30; 45 e 60 kg de N/ha) e (0; 10; 20; 30 e 40 kg de K₂O/ha). Os fertilizantes utilizados, foram uréia e cloreto de potássio, respectivamente. O potássio foi aplicado em dose única, na adubação de implantação da cultura e o nitrogênio parcelado em três aplicações, sendo uma na fundação e aos 15 e 30 dias após plantio, de acordo com as quantidades recomendadas para cada tratamento. O plantio foi realizado no espaçamento de 1,0 m entre linhas com 5 plantas por metro linear, perfazendo uma população de 50.000 plantas por hectare.

Para avaliar os níveis de injúrias provocadas pela lagarta-do-cartucho, procedeu-se à amostragem em 10 plantas por parcela de cada área útil, aos 14, 28, 42 e 56 dias após a emergência (DAE). Atribuíram-se notas variando de 0 a 5, segundo escala proposta por Reis & Miranda Filho (2003): 0 - plantas sem injúrias; 1 - plantas com folhas raspadas; 2 - plantas com folhas furadas; 3 - plantas com lesões nas folhas; 4 - plantas com lesões no cartucho; 5 - plantas com o cartucho destruído.

O efeito da aplicação de doses de N e K₂O no índice de injúria nas plantas, foi avaliado por regressão linear simples, através do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diminuição das injúrias causadas por *S. frugiperda* nos diferentes estádios fenológicos da cultura do milho com o aumento das doses de potássio (Figura 1). Esses resultados corroboram com Carvalho et al. (1994), ao observarem que a deficiência de K tornou as plantas de milho mais suscetíveis a *S. frugiperda*. Compostos nitrogenados solúveis e açúcares são substâncias abundantes nas plantas com carência de K (Trollener et al., 1977) e constituem fonte preferencial de alimento das pragas; contudo, doses maiores de K induzem ou aumentam a tolerância das plantas a insetos, através de mecanismos outros, como acúmulo de compostos fenólicos e de seus derivados, considerados tóxicos para insetos; redução da palatabilidade e formação de regiões celulares definidas para atuarem como barreiras ao ataque de pragas (Raij, 1990). A indução de resistência de plantas a insetos é um tema que vem sendo estudado nos últimos anos. A infestação prévia com o pulgão das gramíneas (*Schizaphis graminum*) e a adubação silicatada induziram resistência do trigo a esta praga (Gomes et al., 2005).

Os resultados evidenciaram aumento das injúrias provocadas por *S. frugiperda*, tanto na carência quanto no excesso de N aplicado na forma de uréia (Figura 1), variando de acordo com o estágio fenológico da cultura.

O nitrogênio aumenta a atividade fotossintética da planta e estimula a divisão celular, determinando acréscimo no teor de proteínas e na biomassa total. Apesar desses efeitos benéficos, provoca alterações na quantidade e qualidade do N

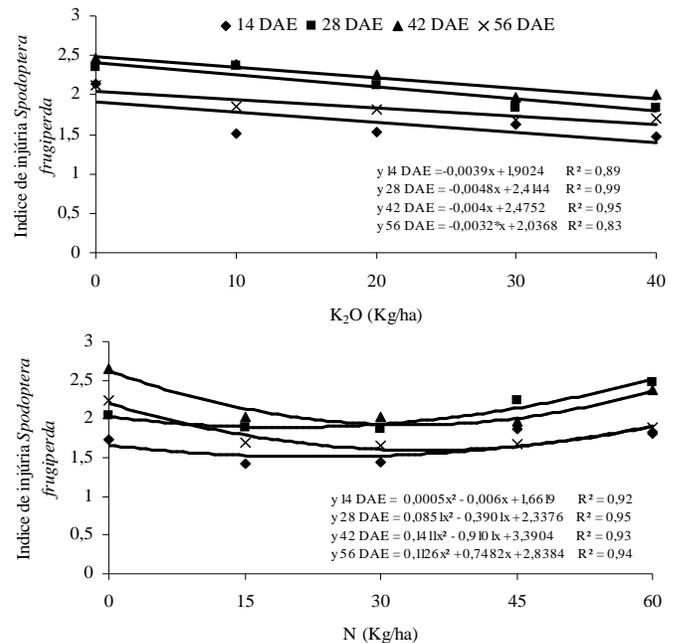


Figura 1. Relação entre as injúrias causadas por *S. frugiperda* em plantas de milho, com diferentes doses de nitrogênio e potássio

Figure 1. Relations between the damage caused by *S. frugiperda* in plants of maize with different doses nitrogen and potassium

presente na planta, aumentando os níveis deste elemento, particularmente aminoácidos livres, facilmente assimiláveis por diversas espécies de insetos (Mattson, 1980) mas, os teores de N nas plantas podem correlacionar-se positiva ou negativamente com a infestação de determinadas pragas, gerando resultados contraditórios.

Carnevali et al. (1993) observaram um prolongamento da fase larval e pupal na duração do ciclo de *S. frugiperda*, em plantas de milho com deficiência de nitrogênio (Carnevali & Florcovski, 1995).

O teor de N afetou positivamente a fecundidade, oviposição e peso do ácaro *Tetranychus urticae*, e negativamente o tempo de desenvolvimento e o período de pré-oviposição (Wermelinger et al., 1985); no entanto, o N pode não afetar significativamente o desenvolvimento das pragas do algodoeiro, *Heliothis zea* e *Anthonomus grandis* (Beckham, 1970).

CONCLUSÕES

O aumento das doses de cloreto de potássio reduz o índice de injúria causado por lagarta-do-cartucho em milho.

O ataque da lagarta do cartucho foi mais severo nas condições de deficiência e excesso de nitrogênio no solo.

LITERATURA CITADA

Beckham, C.M. Effect nitrogen fertilization on the abundance of cotton insects. *Journal of Economic Entomology*, v. 63, n.4, p. 1219-1220, 1970.

- Braga, J.M. Potássio. In: Curso de Fertilidade e Manejo do Solo, Viçosa, 1996. Fertilidade e manejo do solo. Brasília: ABEAS, 1996. 62p.
- Carnevali, P.C.; Adde, M.F.V.; Calafiori, M.H. Efeito do nitrogênio em milho (*Zea mays* L.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1997). *Ecosistema*, Espírito Santo do Pinhal, v. 18, p. 108-118, 1993.
- Carnevali, P.C.; Florcovski J.L. Efeito de diferentes fontes de nitrogênio em milho (*Zea mays* L.) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797). *Ecosistema*, Espírito Santo do Pinhal, v. 20, p. 41-49, 1995.
- Carvalho, R. B.; Tristão, M. M.; Giacon, E.; Calafiori, M. H.; Teixeira, N. T.; Bueno, B. F. Estudo e diferentes dosagens de potássio em milho (*Zea mays* L.) influenciando sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797). *Ecosistema*, Espírito Santo do Pinhal, v.9, p. 95-100. 1994.
- Chaboussou, F. Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose. 2. ed. Porto Alegre: L & PM, 1999. 272 p.
- Cruz, I. Efeito do nível de saturação de alumínio em solo ácido sobre os danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E.Smith) em milho. *Entomologia Brasileira*, v. 25, p. 293, 1996.
- Cruz, I.; Viana P.A.; Waquil, J.M. Manejo das pragas iniciais de milho mediante o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 39p. 1999.
- Dequech, S. T. B.; Silva, R. F. P. da; Fiuza, L. M. Interaction between *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), *Campoplex flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Ichneumonidae) and *Bacillus thuringiensis aizawai*, in laboratory. *Neotropical Entomology*. v.34, nº6, p.937-944, 2005.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. SNLCS. Manual e Métodos e Análises de solo. 2ª ed. Rio de Janeiro, 1997. 211p.
- Fancelli, A. L.; Lima, U. A. Milho: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. São Paulo: SICCI; PROMOCET; FEALQ, 1982. 112p. (Série Extensão Agroindustrial, 5).
- Ferreira, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45., São Carlos, 2000. Programa e resumos... São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.
- Fufa, H.; Akalu, G.; Wondimu, A.; Taffesse, S.; Gebre, T.; Schlosser, K.; Noetzold, H.; Henle, T. Assessment of protein nutritional quality and effects of traditional processes: a comparison between Ethiopian quality protein maize and five Ethiopian adapted normal maize cultivars. *Nahrung*, v. 47, n.4, p. 269-273, 2003.
- Gomes, F. B.; Moraes, J. C.; Santos, C. D.; Goussain, M. M. Resistance induction in wheat plants by silicon and aphids. *Scientia Agricola*, Piracicaba, 62, n. 6, p. 547-551, 2005.
- Grützmacher, A.D.; Martins, J.F. da S.; Cunha, U.S. da. Insetos-pragas das culturas do milho e sorgo no agroecossistema de várzea. In: PARFITT, J.M.B. Produção de milho e sorgo em várzea. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p.87-102.
- Lantmann, A. F.; Oliveira, E. L.; Chaves, J. C. D.; Pavan, A. Adubação no Estado do Paraná. In: Santana, M. B. M. (coord.). Adubação nitrogenada no Brasil. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p. 19-46.
- Lima, F. W. N. de; Ohashi, O. S.; Souza, F. R. S. Evaluation of a maize collection to *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) resistance in laboratory. *Acta Amazônica*, v.36, nº2, p.147-150. 2006
- Malavolta, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- Martins, J.F.S.; Grützmacher, A.D.; Cunha, U.S. Descrição e manejo integrado de insetos-praga em arroz irrigado. In: Gomes, A. da S.; Magalhães JR., A.M. (Ed.), Arroz irrigado no Sul do Brasil. Brasília: Embrapa informação tecnológica, p.635-676, 2004.
- Mattson, W. J. Herbivory in relation to plant nitrogen content. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 11, p. 119-161, 1980.
- Naves, M. M. V.; Silva, M. R.; Silva, M. S.; Oliveira, A. G. de. Culinária goiana - valor nutritivo de pratos tradicionais. Kelps: Goiânia. 2004. 82 p.
- Raij, B. van. Potássio: necessidade e uso na agricultura moderna. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato – POTAFOS. 1990. 45p.
- Raij, B. van.; Cantarella, H.; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. 285p.
- Reis, A. J. dos S.; Miranda Filho, J. B. de. Autocorrelação espacial na avaliação de compostos de milho para resistência à lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*). *Pesquisa Agropecuária Tropical*. v. 33, nº 2, p. 65-72, 2003.
- Sarmento, R. de A.; Aguiar, R. W. de S.; Aguiar, R. de A. S. de S.; Vieira, S. M. J.; Oliveira, H. G. de; Holtz, A. M. Revisão da biologia, ocorrência e controle de *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) em milho No Brasil. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 18, n. 2, p. 41-48, 2002.
- Trolener, G.; Zehler, E. Relations entre la nutrition des plantes et les maladies du riz. 12ª Coll. Int. Potasse. 1977.
- Viana, M. S. S.; Neumann, V, H, L, Membro Crato da Formação Santana, Chapada Araripe. Disponível em <<http://www.unb.br/ig/sigep/sitio005/sitio005.pdf>> Acesso 10 jan 2006.
- Wermelinger, B.; Oertli, J.J.; Delucchi, V. Effect of the host plant nitrogen fertilization on the biology of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, v. 38, n. 1, p.23-28, 1985.
- Werner, J.C. Adubação potássica. In: Simpósio sobre calagem e adubação de pastagens, 1., Nova Odessa. 1985. Anais... Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa de Potassa e do Fosfato, 1986. p.175-190.