

MANEJO DA LAGARTA-ELASMO EM GRANDES CULTURAS: GARGALOS DA PESQUISA

Paulo Afonso Viana⁽¹⁾

INTRODUÇÃO

A distribuição geográfica da elasmó, *Elasmopalpus lignosellus*, Zeller 1848 (Lepidoptera: Pyralidae), está limitada às regiões temperadas e tropicais do hemisfério ocidental. O inseto ocorre no sul dos Estados Unidos, América Central e do Sul. É uma praga polífaga que ataca 14 famílias de plantas, representando cerca de 60 espécies (Chalfant et al., 1982). No Brasil, o inseto causa sérios danos a várias culturas de importância econômica como: milho, cana-de-açúcar, trigo, soja, arroz, feijão, sorgo, amendoim, algodão, dentre outras. A percentagem de plantas atacadas pela lagarta pode atingir 50% no feijão, 39% para o Caupi, 25% para a cana-de-açúcar e 70% para o milho, onde as condições edafoclimáticas são favoráveis a biologia do inseto.

A maioria das plantas hospedeiras são vulneráveis ao ataque da lagarta elasmó desde a germinação até aproximadamente 30 dias após o plantio (8 folhas completamente abertas). A lagarta penetra na região do colo, fazendo galerias no interior do colmo, provocando a morte ou perfilhamento da planta. O ataque causa a destruição da região de crescimento, quando esse se encontra abaixo do nível do solo ou destrói total ou parcialmente os tecidos meristemáticos responsáveis pela condução de água e nutrientes (Viana et al., 2000).

Como o tipo de ataque da lagarta causa a morte ou enfezamento das plantas, a redução no rendimento está relacionada com a redução no estande. Para as culturas do milho e do sorgo, um índice de infestação das plântulas de 10 a 20%, representa uma redução de 2,8 e 2,4% na produção de grãos e de silagem (All et al., 1982). Para a cultura da soja, redução do número de plantas devido ao ataque da lagarta na fileira, resultando em falhas de 30 a 60 cm reduzem a população abaixo do mínimo aceitável, ocasionando perda econômica para a lavoura. As perdas na Georgia, EUA, devido ao ataque da lagarta atingem 10 milhões de dólares (Todd & Suber, 1982). O dano econômico causado por esse inseto nas culturas do trigo, centeio e aveia pode chegar a 232 mil dólares anualmente e são agravados em plantios em áreas de solos arenosos e com histórico de infestação de elasmó (Martin & Suber, 1982). Para hortaliças, as perdas e os custos para o controle da lagarta são estimados em 1,3 milhão de dólares (Chalfant & Stacey, 1982).

⁽¹⁾Pesquisador da *Embrapa Milho e Sorgo*, Rod. MG 424, km 65, Sete Lagoas, MG. E-mail: pviana@cnpmis.embrapa.br.

BIOLOGIA

Os adultos são ativos a noite e as condições ideais para o acasalamento e oviposição ocorrem com baixa velocidade do vento, baixa umidade relativa do ar, temperatura ao redor de 27 °C e completa escuridão. O acasalamento se dá no final da noite e a oviposição no início.

As fêmeas ovipositam no segundo dia após a emergência dos adultos. O pico de postura ocorre durante o quarto e quinto dia de vida das fêmeas. Ao redor de 48% do total de ovos são depositados até o quarto dia do acasalamento. As fêmeas depositam em média de 100 a 120 ovos durante o período de vida, podendo chegar a 420 ovos. A longevidade dos adultos varia de 7-9 dias até 38-42 dias, dependendo do sexo e se o acasalamento tenha ocorrido. Machos e fêmeas virgens vivem mais tempo do que machos e fêmeas acasaladas.

Os adultos medem cerca de 17 a 22 mm de envergadura. Os palpos labiais são eretos e mais longos nos machos do que nas fêmeas. As asas anteriores são escuras nas fêmeas, enquanto nos machos são claras na parte central, possuindo as margens escuras.

Os ovos são ovais medindo 0,67 mm de comprimento e 0,46 mm de diâmetro. Ao ser depositado possui coloração branca-leitosa, variando para vermelho-escuro antes da eclosão das lagartas. Cerca de 99% dos ovos são colocados no solo, concentrando-se nos 30 cm ao redor da planta. Em temperatura de 28 °C, as lagartas eclodem em média no terceiro dia após a oviposição.

As lagartas recém-eclodidas são amarelo-palha com listras vermelhas. A medida que se desenvolvem a coloração torna-se esverdeada com anéis e listras vermelha-escuro. A lagarta completamente desenvolvida mede cerca de 16 mm de comprimento por 2 mm de largura, passando por seis instares. O período larval é altamente influenciado pela temperatura e varia de 17 a 42 dias.

A fase de crisálida ocorre no solo e dura de 8 a 10 dias. A crisálida é marrom escura, cilíndrica, medindo 16 mm de comprimento por 6 mm de largura. No solo, ela fica dentro de uma câmara construída de teia e partículas de solo.

DINÂMICA POPULACIONAL

Desde o início do século passado, tem sido observado um ataque mais severo da lagarta elasmó em plantas cultivadas em solos arenosos e secos (Lunginbill & Ainsle, 1917). Nessas condições, foram verificados elevados danos em cana-de-açúcar (Schaaf, 1973), em feijão (Isely & Miner, 1944), em amendoim (King et al., 1961), em milho (Viana & Costa, 1995), em algodão (Abrahão & Amante, 1970) e em soja (Link & Santos, 1974). A umidade do solo afeta diretamente o comportamento dos adultos na seleção do local para oviposição, a eclosão de lagartas e a mortalidade de lagartas recém-eclodidas. Estudos mais recentes, demonstraram o efeito diferenciado de

lâminas de água sobre o dano causado pela lagarta elasmó, com idades de 4, 10 e 15 dias. Verificou-se que o controle da lagarta com até 10 dias de idade, pode ser realizado através do manejo da umidade do solo. Para lagartas mais desenvolvidas (15 dias), há pouco efeito da umidade do solo sobre a praga, resultando em maior número de plantas atacadas (Viana & Costa, 1995).

A queima da palhada antes do plantio ou da colheita, é uma prática que afeta a dinâmica populacional desta praga. Na cultura da cana-de-açúcar, onde a queima da palhada facilita a colheita, o ataque da lagarta tem sido intenso quando comparado com áreas não queimadas. A hipótese é que a fumaça causa um estímulo olfativo nos adultos. Além da atratividade da fumaça sobre os adultos do inseto, a mesma desempenha um papel importante como estimulante de oviposição para fêmeas de elasmó, proporcionando o dobro do número de ovos quando comparado com a ausência da fumaça (Magri, 1998). Outro papel importante da fumaça tem sido levantado sobre o comportamento da mariposa. A fumaça está relacionada à localização de recursos, agindo como "pista" da breve presença da planta hospedeira para este inseto (Magri, 1998).

Diferentes sistemas de cultivos são fatores que também afetam a dinâmica populacional dessa praga. A infestação é grandemente reduzida em plantio direto quando comparado com o sistema de plantio convencional (All et al., 1982). Associado aos sistemas de cultivos, tem sido demonstrado que a larva de elasmó alimenta-se alternativamente de resíduos vegetais em decomposição, oriundos do preparo do solo. No caso de lavouras plantadas logo após o preparo do solo, essas poderão sofrer danos significativos causados pela população da praga residente no material em decomposição, a qual irá emigrar e preferir alimentar das plantas recém-germinadas.

MONITORAMENTO E AMOSTRAGEM

Esse constitui o principal problema para o manejo dessa praga. Para o monitoramento de insetos de uma maneira geral, pode ser empregado diferentes técnicas de amostragens. Cada técnica tem as suas vantagens e desvantagens para a espécie a ser estudada, e mais do que uma técnica pode ser apropriada no desenvolvimento de um programa de monitoramento. O desenvolvimento de um programa eficiente de manejo integrado de pragas está alicerçado no conhecimento de informações biológicas e sobre os procedimentos para obter essa informação.

Um dos métodos de grande potencial para o monitoramento, constitui na manipulação do comportamento do inseto através da aplicação de semioquímicos. O uso de feromônios é empregado para monitorar a atividade do inseto, com informações sobre detecção, fenologia e densidade relativa. No caso de *E. lignosellus*, o feromônio sexual das fêmeas foi documentada primeiramente por Payne & Smith (1975). No Brasil, a avaliação no campo de três formulações do feromônio sexual de elasmó, sendo duas importadas dos

E.U.A., uma comercial do tipo laminado plástico e a outra do tipo septo de borracha, cedida pelo USDA e mais a terceira formulação sintetizada na Universidade Federal de São Carlos, SP, mostraram-se ineficientes para atrair machos da espécie na região de Sete Lagoas, MG (Pires et al., 1992).

Outras técnicas têm sido empregadas na tentativa de monitorar a população de elasmos. Um método de extração de ovos de elasmos do solo com hipoclorito de sódio e sulfato de magnésio foi proposto por Smith et al. (1981). A comparação dessa técnica com a de contagem direta de ovos no solo, e com a de emergência de lagarta oriunda da deposição de ovos no solo, obteve-se uma melhor eficiência para o método de contagem direta de ovos no solo (Viana & Reis, 1986). Entretanto, essa técnica devido ao tempo dispendido e da necessidade de uso de equipamentos de precisão na contagem dos ovos, somente é viável para estudos em casa de vegetação e laboratório. Outro método empregado experimentalmente no monitoramento é a utilização de diferentes combinações de uréia e urease como fonte de dióxido de carbono para atrair a lagarta elasmos, apresentando resposta olfativa em bioensaios (Huang & Mack, 2001).

Entre todas as técnicas, a mais utilizada para determinar a população da praga, é avaliar o número de plantas atacadas pela lagarta. Porém, essa técnica frequentemente falha em indicar à tempo, infestações da praga para que se possa empregar medidas de controle que evitem perda econômica na lavoura. A detecção de infestações em hospedeiros alternativos como alguns tipos de feijão e ervilhas, semeados antes da cultura, tem sido utilizada como um indicador da ocorrência da praga na área (All et al., 1982).

ESTRATÉGIAS DE CONTROLE

1. Controle biológico

Embora os inimigos naturais sejam um importante componente regulatório de população de insetos, o seu impacto sobre a lagarta elasmos é considerado baixo. Isso se explica devido ao habitat protegido da lagarta quando se alimenta no interior do colmo ou quando se encontra no abrigo de teia e terra construída pelo inseto, localizada no solo. Entretanto, vários parasitóides, vírus de poliedrose nuclear e os fungos, *Aspergillus flavus* e *Beauveria bassiana* são relacionados como inimigos naturais de elasmos.

2. Controle cultural

O uso do controle cultural tem sido uma das técnicas mais antigas empregada para o controle de elasmos. No início do século passado, Luginbill & Ainslie (1917) recomendavam remover os resíduos culturais no campo, seguido de aração no final do outono ou no início do inverno, como uma prática para prevenir infestação com essa praga. Também recomendavam gradear as bordas da lavoura para evitar locais onde o inseto poderia abrigar-se nas

fases de larva ou de crisálida. Associada a essa prática, utilizavam maior quantidade de fertilizantes em áreas arenosas para estimular o crescimento das plantas.

Embora não quantitativamente avaliada, a queima da palhada chegou a ser sugerida como potencial para controlar a população residente de elasmos em resíduos culturais. Entretanto, resultados mais recentes indicam que essa prática contribui para aumentar significativamente a infestação no campo. Os adultos respondem por um estímulo olfativo de queimadas e são atraídos pela fumaça (Viana, 1981 e Magri, 1998), favorecendo a oviposição nessas áreas. Isso resulta em alta infestação do inseto na área e conseqüentemente elevados danos para a lavoura.

A alta umidade do solo é o principal fator abiótico que pode ser utilizado no manejo de elasmos. Age negativamente em qualquer estágio do ciclo biológico da praga. Porém, a sua importância é maior no início da fase larval, causando alta mortalidade. A medida que a lagarta desenvolve, a mortalidade decresce (Viana & Costa, 1992a). A umidade elevada do solo também afeta negativamente o comportamento dos adultos na seleção do local para oviposição e na eclosão das lagartas. As mariposas preferem depositar os ovos em solos mais secos. A oviposição verificada através da percentagem de plantas atacadas pelas lagartas, é maior em solos secos do que em solos mais úmidos (Viana & Costa, 1992b).

Para que a umidade do solo por si só mantenha os danos causados pela praga em níveis abaixo de perda considerada econômica, é necessário que a lavoura esteja no período de suscetibilidade, com a umidade ao redor da capacidade de campo.

O método de cultivo também afeta o manejo dessa praga. A infestação chega a ser duas vezes maior em cultivo convencional em relação ao plantio direto (All et al, 1979 e Silva et al. 1994). De acordo com o método de cultivo empregado uma série de fatores afetam a população do inseto. Esses fatores estão relacionados ao comportamento do inseto, presença de inimigos naturais, danos mecânicos de implementos agrícola causado a praga no seu habitat no solo e as mudanças na umidade do solo.

3. Controle químico

O método de controle de elasmos mais comumente utilizado tem sido o químico. Iniciou-se na década de 40 com a utilização de polvilhamento de uma mistura de inseticidas clorados a base de BHC e DDT sobre as fileiras de feijão-vagem. Nas décadas seguintes, com o surgimento de novos grupos de inseticidas, foram utilizadas várias formulações de fosforados como parathion, phorate, disulfoton, monocrotophos, diazinon, methamidophos, fensulfoton, chlorpyrifos e fonofos e terbufos. Outros grupos de inseticidas empregados foram os carbamato, utilizando-se principalmente os inseticidas carbaryl, carbofuran, carbosulfan, thiodicarb, o do grupo dos piretróides,

como o fenvalerate e mais recentemente o do grupo das nitroguanidinas, como o thiamethoxam.

Entre os métodos de aplicação de inseticidas para o controle dessa praga, o tratamento de sementes, pela sua praticidade, custo e eficiência, é o mais empregado. Os inseticidas a base de thiodicarb, carbofuran, carbosulfan são largamente utilizados em áreas com histórico de ataque com elasmos. Entretanto, em áreas onde não foi utilizado o tratamento de sementes, tem-se como opção de controle a aplicação de inseticida a base de chlorpyrifos pulverizado com jato dirigido para o colo da planta, desde que o ataque seja identificado logo no início. Nessa condição, o controle da lagarta evita que a mesma emigre de plantas atacadas para plantas saudáveis, aumentando o dano inicial. A comparação dessa aplicação com o tratamento de sementes; inseticida aplicado via água de irrigação por aspersão e a utilização de água através de irrigação com uma lâmina de 30 mm e outra até atingir o ponto de saturação, mostrou que o chlorpyrifos apresentou resultados equivalentes aos das irrigações com lâminas de 30mm (diária) e até atingir a saturação, com 8,1, 8,3 e 9,3% das plantas mortas pela lagarta, respectivamente, enquanto que a testemunha teve 48,9% de plantas atacadas (Viana & Costa, 1992c). O inseticida thiodicarb apresentou basicamente o dobro da porcentagem de plantas atacadas em relação aos tratamentos onde foram utilizados somente água (saturação e 30mm) e pulverização com o inseticida chlorpyrifos. Sob as mesmas condições, o inseticida carbofuran proporcionou baixa proteção às plantas, com 28% delas atacadas pela lagarta. Observou-se, que a umidade do solo encontrava-se baixa, afetando possivelmente a performance dos inseticidas usados no tratamento de sementes.

4. Resistência de Plantas

Embora a utilização de inseticidas seja eficiente no controle dessa praga, o alto custo desses produtos e dos equipamentos utilizados e os riscos de aplicação limitam a utilização desse método de controle, principalmente para pequenos agricultores. Conseqüentemente, o desenvolvimento de plantas resistentes a essa praga é altamente desejável, beneficiando pequenos, médios e grandes agricultores, indistintamente. Pouco tem sido explorado nesse aspecto, entretanto, algumas fontes de resistência foram identificadas em amendoim (Lynch, 1990), arroz (Ferreira Júnior et al., 1998) e milho (Viana 1997). O genótipo de milho com maior resistência ao ataque da lagarta foi o CMS 472, apresentando 30% das plantas atacadas (Viana, 1997).

5. Outros métodos de controle

Recentemente, algumas espécies de plantas tem sido geneticamente modificada para produzir proteínas que são tóxicas para os insetos. Atualmente, a soja resistente a herbicida, milho resistente a inseto e algodão

melhorado geneticamente (contendo genes de resistência a herbicida e resistência a inseto) correspondem a 85% de todas as plantações (Carneiro & Paiva, 2000). Alguns trabalhos tem mostrado que essa tecnologia poderá ser empregada para o controle de elasmos. Bioensaios mostraram que a proteína CryIIA e a raça HD-1 de *Bacillus thuringiensis* (Bt) foram eficientes para controlar essa praga (Moar et al., 1995). Plantas de amendoim transgênicas com a introdução do gene Bt CryIAC resultaram em redução de 66% no peso de lagartas até a sua total mortalidade (Singsit et al., 1997). Em condição de campo, a avaliação de linhagem de soja transgênica ("Jack-Bt") expressando o gene Cry1Ac apresentou quatro vezes mais resistência do que a linhagem não transformada para infestação natural de elasmos (Walker et al., 2000). Para o milho, híbridos com Bt (Cry9C, Cry1F e Cry1AB) não diferiram no controle de elasmos, porém, foram superiores aos híbridos não-transgênicos (Vilella et al., 2002). De maneira geral, esses resultados experimentais sugerem que a expressão desses genes poderão nos próximos anos proporcionar para diversas culturas, adequados níveis de resistência ao ataque de elasmos.

6. Manejo integrado

É consenso que a estratégia a ser utilizada para o manejo integrado de elasmos deverá ser composta de várias técnicas, incluindo práticas culturais de maneira a evitar populações causando danos. Se disponíveis, cultivares menos suscetíveis ao ataque do inseto deverão ser preferidas. Também, deve-se observar a presença de inimigos naturais e da ocorrência de parasitismo. Adicionalmente, condições favoráveis à praga deverão ser identificadas e aplicação de inseticidas na época do plantio é recomendada se houver infestação. A lavoura em sua fase de suscetibilidade ao ataque deverá ser observada freqüentemente, e se é encontrada infestação causando danos, o controle deverá ser realizado prontamente.

GARGALOS PARA O MANEJO

A maior dificuldade para o manejo adequado de elasmos é a disponibilidade de um método eficiente de monitoramento dessa praga. Quando medidas de controle não são adotadas preventivamente no plantio, se houver infestação, o prejuízo é considerado certo, acarretando falhas na lavoura e redução no rendimento.

Para o desenvolvimento de pesquisa com essa espécie, a criação massal em laboratório é um fator preponderante. Ao contrário de outras espécies de lepidópteros criados com certa facilidade em dieta artificial, a criação de elasmos demanda de cuidados especiais e está sujeita a maior sensibilidade da própria espécie, resultando em uma maior taxa de mortalidade.

Outro aspecto a ser considerado, é o uso de práticas agrícolas inadequadas, como por exemplo, as queimadas. Essa prática, além de prejudicar os inimigos naturais, atua como um atrativo para as maripósas, aumentando a incidência da praga em determinada área.

A escolha incorreta de inseticida para o controle e a possibilidade de desenvolvimento de resistência a determinados grupos químicos são fatores que devem ser considerados no cultivo de culturas hospedeiras dessa praga.

LITERATURA CITADA

ABRAHÃO, J.; AMANTE, E. Fungos e insetos causadores de tombamento de mudas de algodoeiro no ano agrícola 1969-70. **Biológico**, São Paulo, v. 36, p. 24-25, 1970.

ALL, J.H.; GARDNER, W.A.; SUBER, E.F.; ROGERS, B. Lesser cornstalk borer as a pest of corn and sorghum. In: TIPPINS, H.H. (Ed.). **A Review of information on the Lesser cornstalk borer *Elasmopalpus lignosellus***. Athens: University of Georgia, 1982. p.33-46. (Special Publication, 17).

ALL, J.N.; GALLAHER, R.N.; JELLUM, M.D. Influence of planting date, preplanting weed control, irrigation, and conservation tillage practices on efficacy of planting time insecticide applications for control of lesser cornstalk borer in field corn. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 72, p. 265-688, 1979.

PAIVA, E.; CARNEIRO, N.P. Avanços biotecnológicos na agricultura mundial. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 23., 2000, Uberlândia. **A inovação tecnológica e a competitividade no contexto dos mercados globalizados**: [resumos expandidos]... Sete Lagoas: ABMS/Embrapa Milho e Sorgo/Universidade Federal de Uberlândia, 2000. Palestra. CD ROM.

CHALFANT, R.B.; STACEY, A. L. The lesser cornstalk borer as a pest of vegetables. In: TIPPINS, H.H. (Ed.). **A Review of information on the Lesser cornstalk borer *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)** Athens: University of Georgia, 1982. p.51-55. (Special Publication, 17).

FERREIRA Jr., E.; CASTRO, M.; FERREIRA, E.; MORAIS, O. P. Potencial genético da população de arroz de sequeiro "CNA 8" para um programa de seleção visando a resistência a broca-do-colo, *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)(Lepidoptera: Pyralidae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 22, p. 318-322, 1998.

HALLOWAY, R.L.; SMITH JR., J.W. Lesser cornstalk borer response to photoperiod and temperature. **Environmental Entomology**, College Park, v.5, p. 996-1000, 1976.

HUANG, X.P.; MACK, T.P. Artificial carbon dioxide source to attract lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 94, p. 860-867, 2001.

ISELY, D.; MINER, F.D. The Lesser cornstalk borer, a pest of fall beans. **Journal of the Kansas Entomological Society**, Lawrence, v. 17, p.51-57, 1944.

KING, D.R.; HARDING, J.A.; LANGLEY, B.C. **Peanut insects in Texas**. Texas: College of Texas Agricultural and Mechanical, 1961. 14p. (Texas Agricultural Experiment Station-MP. 550).

LINK, O.; SANTOS, O.S. Resposta de dez variedades de soja ao ataque da broca do colo, *Elasmopalpus lignosellus* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae). **Revista do Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 4, p. 217-220, 1974.

LUGINBILL, P.; AINSLIE, G.G. **The Lesser cornstalk borer**. Washington: USADA, 1917. 27p. (USDA. Bulletin, 539).

LYNCH, R.E. Resistance in peanut to major arthropod pests. **Florida Entomologist**, Gainesville, v. 73, p. 422-445, 1990.

MAGRI, D.C. **Efeito da fumaça e de cinzas na biologia reprodutiva da *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae)**. 1998. 42 f. Tese (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MARTIN, P.B.; SUBER, E.F. Population dynamics and management of the lesser cornstalk borer in small grain systems. In: TIPPINS, H.H. (Ed.). **A Review of information on the Lesser cornstalk borer *Elasmopalpus lignosellus***. Athens: University of Georgia, 1982. p.21-32. (Special Publication, 17).

MOAR, W.J.; PUSZTAI-CAREY, MACK, T.P. Toxicity of purified proteins and the HD-1 strain from *Bacillus thuringiensis* against lesser cornstalk borer (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Economic Entomology**, College Park, v. 88, p. 606-609, 1995.

PAYNE, T.L.; SMITH, J.W. A sex pheromone in the Lesser cornstalk borer. **Environmental Entomology**, College Park, v. 4, p. 355-356, 1975.

PIRES, C. S. S., VILELA, E. F., VIANA, P. A., FERREIRA, J. T. B. Avaliação no campo do feromônio sexual sintético de *Elasmopalpus lignosellus* (Lepidoptera: Pyralidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v.21, n.1, p.59-68, 1992.

SCHAAF, A.C. A survey of the damage caused by *Elasmopalpus lignosellus* (Zeller) (Lepidoptera: Phycitidae) to sugarcane in Jamaica. In: CONGRESS INTERNATIONAL SOCIETY OF SUGARCANE TECHNOLOGY, 15., 1973. **Proceedings...** [S.l.: s.n., 197?] p. 488-497.

SILVA, M.T.B. da; GRUTZMACHER, A.D.; RUEDELL, J.; LINK, D.; COSTA, E.C. Influência de sistemas de manejo de solos e de culturas sobre insetos subterrâneos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 24, p. 247-251, 1994.

SINGSIT, C.; ADANG, M.J.; LYNCH, R.E.; ANDERSON, W.F.; WANG, A.; CARDINEAU, G.; OZIAS-AKINS, P. Expression of a *Bacillus thuringiensis* cryIA(c) gene in transgenic peanut plants and its efficacy against lesser cornstalk borer. **Transgenic Research**, Philadelphia, v. 6, p. 169-176, 1997.

SMITH, J.W.; JOHNSON, S.J.; SAMS, R.L. Spatial distribution of Lesser cornstalk borer eggs in peanuts. **Environmental Entomology**, College Park, v. 10, p. 192-193, 1981.

TODD, J. W.; SUBER, E. F. Lesser cornstalk borer as a pest of soybean. In: TIPPINS, H.H. (Ed.). **A Review of information on the Lesser cornstalk borer *Elasmopalpus lignosellus***. Athens: University of Georgia, 1982. p.47-50. (Special Publication, 17).

VIANA, P. A. **Effect of soil moisture, substrate color and smoke on the population dynamics and behavior of the Lesser cornstalk borer, *Elasmopalpus lignosellus*, Zeller 1848 (Lepidoptera: Pyralidae)**. 1981. 120 f. Tese (Mestrado) - Purdue University, West Lafayette.

VIANA, P. A.; REIS, L.L. Adequação de métodos para estimar a população de *Elasmopalpus lignosellus* em condições de laboratório. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 15, 1984, Maceió. **Anais...** Brasília: EMBRAPA. DDT, 1986. p. 49-52 (EMBRAPA-CNPMS. Documentos, 5).

VIANA, P.A.; COSTA, E.F. da. Manejo da lagarta elasmó, *Elasmopalpus lignosellus*, na cultura do milho, através da umidade do solo. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1988-1991**, Sete Lagoas, v.5, p.59, 1992a.

VIANA, P.A.; COSTA, E.F. da. Efeito da umidade do solo sobre a seleção do local de postura pela mariposa de *Elasmopalpus lignosellus*. In: REUNIÃO SOBRE PRAGAS SUBTERRANEAS DOS PAISES DO CONE SUL, 2, 1992, Sete Lagoas. **Anais...** Sete Lagoas: EMBRAPA - CNPMS, 1992b. p. 184.

VIANA, P.A.; COSTA, E.F. da. Controle da lagarta elasmó, *Elasmopalpus lignosellus*, com inseticidas químicos e com água de irrigação, na cultura do milho. **Relatório Técnico Anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo 1985-1991**, Sete Lagoas, v.5, p.59-60, 1992c.