

METODOLOGIA E RESULTADOS DE PESQUISA COM TRATAMENTO DE SEMENTES ENVOLVENDO PRAGAS INICIAIS DA CULTURA DO MILHO

Ivan Cruz¹

INTRODUÇÃO

Lamentavelmente no Brasil poucos são os trabalhos tratando das pragas subterrâneas, particularmente em relação aos danos provocados. Provavelmente o pouco volume de pesquisa nesta área seja devido a dificuldade de trabalhar isoladamente com uma determinada espécie, pois de maneira geral ocorrem simultaneamente duas ou mais num mesmo local; além do mais os danos de uma espécie pode ser confundido com o provocado por outra. Particularmente com a lagartaelasmo, *Elasmopalpus lignosellus* existem mais trabalhos desenvolvidos provavelmente por ser uma praga mais fácil de ser trabalhada em relação os demais, de hábitos totalmente subterrâneos.

Neste trabalho será abordada metodologia de pesquisa com tratamento de sementes com inseticidas visando o controle de pragas iniciais da cultura de milho.

Danos ocasionados a cultura do milho

Pragas subterrâneas:

São insetos que vivem no solo, danificando as sementes ou raízes, diminuindo diretamente a produtividade por ocasionar morte ou indiretamente por tornar a planta menos competitiva. Não são pragas exclusivas de uma cultura pois de maneira geral são polífagas. Entre a cultura de milho e sorgo, no Brasil, os dados sobre perdas, embora escassos, são provenientes na maioria, da cultura do milho. Trabalhos realizados na EMBRAPA/CNPMS (Cruz et. al. 1983), onde foram comparados vários inseticidas aplicados por ocasião do plantio, no sulco ou misturados às sementes, mostraram um efeito significativo no número de plantas emergidas por unidade de área, quando comparados com as testemunhas sem inseticidas. A densidade de plantas das parcelas que não receberam nenhum produto químico foi em média 7% inferior aquela obtida nas parcelas tratadas, chegando a 10%, para os produtos químicos mais eficientes. Mais recentemente

¹Eng.-Agr., Pesquisador EMBRAPA/CNPMS, Caixa Postal 151 - 35701-970 - Sete Lagoas, MG

(EMBRAPA/CNPMS, 1992 não publicado) obteve-se diferença média de 12% (5 a 19%) no número de plantas emergidas por unidade de área, entre parcelas tratadas e não tratadas com inseticidas, evidenciando assim a importância que as pragas subterrâneas podem assumir na cultura do milho no Brasil. Evidentemente, estes resultados são restritos a localidade em que foram obtidos, onde predominam cupins, e bicho bolo (Waquil et. al. 1992).

Nos Estados Unidos estimam-se perdas em milho variando de 8 a 12% da produção provocados pelos insetos em condições de campo (Schuartz & Klassen, 1981). Entretanto alguns insetos subterrâneos, como larvas de *Diabrotica* spp, o complexo de bicho bolo e larva-aramé, em determinadas circunstâncias podem ocasionar danos muito superiores (Quadro 1). Por exemplo bicho bolo e larva-aramé se não controladas em milho comum podem ocasionar perdas médias nos rendimentos de até 45,6%. Mesmo com medidas de controle, as perdas podem chegar até 14,7%. Estes dados mostram a importância e dificuldade de controlar tais pragas.

QUADRO 1. Perdas calculadas em milho nos Estados Unidos ocasionadas por diferentes insetos (Schwartz & Klassen, 1981).

Praga	Perdas em rendimento (%)			
	Milho Grão		Milho Doce	
	Sem Controle	Com Controle	Sem Controle	Com Controle
Formigas	20	3	--	--
Diabrotica	15.7	5	45.5	0
Cigarrinhas	74.7	38.5	--	--
Brocas	34.4	9.9	--	--
Bicho Bolo	43.0	11.0	--	--
Larva arame	48.3	18.4	29.0	4.0
Lagarta-rosca	--	--	22.0	7.0
Lagarta-do-cartucho	--	--	67.5	27.0

Lagarta-elasmô: *Elasmopalpus lignosellus*

É uma praga que ocorre logo após a emergência da planta e permanece até os primeiros 30 dias do plantio. Seu ataque é em função do desenvolvimento da planta. Plantas com diâmetro do colmo maior do que 2,0 cm normalmente não são atacadas com severidade. Portanto o período de susceptibilidade da planta varia de acordo com as condições ambientais. Condições ótimas, principalmente umidade e temperatura altas favorecem o desenvolvimento mais rápido da planta e portanto o período de susceptibilidade é menor. Os danos ocasionados por esta praga varia de acordo com a infestação. Em São Paulo por exemplo foram

assinhaladas perdas de 20% (Sauer, 1939). Cruz et. al. (1983) encontraram diferenças acima de 1500 kg/ha, entre parcelas de milho tratadas com inseticidas por ocasião do plantio, e não tratadas. Neste trabalho o ataque da lagarta elasmó chegou a mais de 50 % em parcelas não tratadas.

Lagarta-do-cartucho: *Spodoptera frugiperda*

Esta é uma praga chave na cultura de milho no Brasil, podendo iniciar seu ataque logo após a emergência da planta e persistir até a formação das espigas. É um inseto que ocorre anualmente e de maneira geral requerendo medidas de controle. Segundo Carvalho (1970) as perdas ocasionadas ao milho podem atingir 34%. Em situação de seca, durante a fase vegetativa da planta, como ocorreu na safra 1978/79, no Paraná, o prejuízo observado em área com 100% de infestação, foi de 60%. Já na safra de 1983/84, quando a distribuição de chuvas foi relativamente normal, o prejuízo chegou a 38%. (Bianco, 1991). A perda média na produção obtida por Cruz & Tupin (1982,1983) nos Estados Unidos foi ao redor de 20%, sendo que o estágio mais sensível da planta ao ataque da praga, o de 8-10 folhas. Plantas mais jovens apresentam grande capacidade de recuperação, se os danos forem apenas foliares, isto é quando não provocam a morte da planta. Experimentos conduzidos em Janaúba, MG em 1990 onde ocorreu uma alta infestação foi observada queda no número de plantas por unidade de área em média de 15,71%. O ataque iniciou 15 dias após o plantio, estando as plantas com 10 cm de altura. Perdas de 20% foram obtidas em experimentos durante os anos de 1986/87 e 1987/88. A produtividade média de parcelas não infestadas foi de 4994 kg/ha e das infestadas, de 4158 kg/ha (Cruz & Oliveira, 1989).

Cigarrinhas-das-pastagens: *Deois fravopicta*

Esta é uma praga importante em pastagens, especialmente de *Brachiaria* sp; atualmente tem também causado preocupação aos produtores de milho e arroz. Normalmente ataca a planta recém-germinada, sugando e injetando toxina que bloqueia e impede a circulação da seiva matando a planta. Plantas mais desenvolvidas (2030 cm) resistem bem ao ataque dessa praga, mas plantas menores se não tratadas no início do ataque invariavelmente morrerão. Em milho somente os adultos atacam as plantas. Estes adultos são facilmente reconhecidas pela sua coloração escura com faixas amarelas nas asas (Santos et al 1982).

Método de controle

As opções para o controle de pragas subterrâneas em milho, antes do final

da década de 1950, eram limitadas a técnicas culturais. Por exemplo, rotação de cultura era eficiente para o controle larvas de *Diabrotica* spp. Aumento na densidade de plantio e dose de fertilizantes reduziam os danos de larva-aramé. Posteriormente, aplicações de inseticidas clorados propiciaram aumentos substanciais nos rendimentos de milho. Estes produtos eram eficientes e econômicos; com a proibição do uso desse grupo de inseticidas, diminuíram em muito as opções de controle dessas pragas, pelos produtores brasileiros, obrigando a pesquisa a desenvolver novas alternativas de manejo de pragas subterrâneas.

O controle químico é o método atualmente mais apropriado para o controle das pragas iniciais do milho no Brasil. Existem princípios ativos para aplicação por ocasião do plantio ou para pulverização no início do ataque, particularmente para aquelas pragas que atacam as plantas recém-emergidas. Portanto, qualquer medida química para o controle de pragas exclusivamente subterrâneas, teria de ser preventiva, principalmente porque sistemas de amostragens para todas as pragas ainda não são bem desenvolvidos no Brasil. A aplicação de inseticidas químicos de maneira curativa, mesmo utilizados logo após o aparecimento da praga, não tem sido eficiente. Os melhores resultados são obtidos através de sistêmicos, granulados ou líquidos misturados à semente.

Metodologia e Resultados de Pesquisa

Para se chegar a uma recomendação final de determinado produto químico e especialmente aqueles destinados ao tratamento de sementes deve-se pesquisar diferentes aspectos. Obviamente quando um produto está para ser registrado ou mesmo já registrado para uma determinada praga numa dada cultura, supõe-se que se tenham dados toxicológicos e de riscos para o ser humano. Será tratado aqui apenas os fatores agrônômicos.

1. Teste de eficiência

a) Pragas subterrâneas: para avaliar um produto em tratamento de sementes para o controle de pragas subterrâneas em condições de campo é muito difícil o isolamento de determinada praga. Normalmente o que se tem feito é estabelecer parcelas experimentais de tamanhos variáveis, por exemplo 5 fileiras de 8 metros (espaçamento de 1 metro entre fileiras - 40 metros quadrados). É fundamental utilizar plantio manual, colocando-se um número exato de sementes. Em milho utiliza-se 5 sementes por metro linear de sulco. Os vários produtos, em uma ou mais doses, são comparados a uma testemunha sem tratamento.

Normalmente cerca de 5 dias após o plantio começa a se observar as primeiras plantas emergidas. A partir desta data devem ser iniciadas as contagens do número de plantas emergidas. As contagens devem ser diárias até que se te-

na estabilidade na germinação, em todas as parcelas. Se todos os fatores tiverem ocorrência normal, a diferença no número de plantas entre parcelas pode ser atribuída ao complexo de pragas de solo. A presença ou ausência de insetos (vivos e/ou mortos), pode também ser levantada conforme metodologia descrita nesta publicação (Waquil et al 1992).

b) Lagarta-elasma: Se o trabalho for especificamente para este inseto pode-se utilizar uma densidade maior de sementes por parcela, tendo-se o cuidado de, após a emergência total fazer um desbaste, uniformizando o número de plantas por parcela, que pode ser por exemplo de 200 plantas (parcelas de 40 metros quadrados); poderia ser aproveitado o mesmo experimento para avaliar o efeito dos inseticidas sobre as pragas subterrâneas; entretanto, se houver um efeito significativo em termos de diferença no número de plantas emergidas pode-se ter um mascaramento nos resultados devido a escape ou mesmo preferência por determinada parcela. Para a lagarta-elasma o sistema de avaliação é baseado na contagem diária ou no máximo de dois em dois dias, do número de plantas atacadas e com sintoma de "coração morto" (morte das folhas centrais); a avaliação deve ser a intervalos pequenas porque se a planta atacada for muito jovem ela pode, após a morte ser arrancada e levada pelo vento; desta forma fica-se em dúvida sobre a causa da morte; evidentemente que, além do número de plantas atacadas, deve-se fazer as contagens também do número total de plantas emergidas.

Dependendo da possibilidade pode-se fazer um teste preliminar em casa de vegetação, em vasos. Para isto deveria ser utilizada infestação artificial com lagartas ou ovos. A avaliação seria baseada no número de plantas atacadas.

c) Lagarta-do-cartucho: Os resultados de pesquisa com esta praga em relação a eficiência do tratamento de sementes têm variado. Muito provavelmente em função de dose do produto e época de ocorrência da praga. De maneira geral, os produtos químicos registrados no Brasil para uso em milho tem efeito até aproximadamente 20 dias após o plantio. A partir desta data somente doses bem maiores que a recomendada é que propiciam respostas. Entretanto, tais doses são antieconômicas.

A nível de campo para se fazer a avaliação é fundamental a utilização de infestação artificial. Esta infestação pode ser feita manualmente, com lagartas de até 20 milímetros, geralmente 10 por planta ou, preferencialmente com lagartas recém-nascidas, veiculados em sabugo moído liberadas através do dispositivo tipo bazuca, calibrado para 10 lagartas por planta. Neste tipo de trabalho é fundamental mencionar a idade da planta. Pode-se inclusive pesquisar diferentes épocas de infestação, para se determinar o período residual do produto, em função das doses utilizadas. De maneira geral, a avaliação é realizada através de uma escala visual de notas de danos, comparando parcelas tratadas e não tratadas. O

tamanho dessas parcelas pode ser semelhante ao sugerido nos experimentos anteriores. Testes preliminares também podem ser realizados em vasos, em casa de vegetação. Como esta praga apresenta em algumas regiões, inimigos naturais importantes como por exemplo a "tesourinha", *Doru luteipes*, para não mascarar os resultados, pode-se utilizar gaiolas de proteção, logo após a infestação, garantindo antes a remoção, dentro das possibilidades dos inimigos naturais presentes. O dimensionamento dessas gaiolas é função do número de plantas, que se quer proteger. No CNPMS, são utilizadas gaiolas suficientes para cobrir 5 plantas. A altura da gaiola é função do tempo em que se quer manter a proteção. Normalmente, a proteção é de 10 dias; gaiolas com 70 cm de altura são suficientes. Elas são feitas de uma armação de ferro (1 cm) de construção coberta por tela de nylon com malha de 2 mm.

d) Cigarrinha-das-pastagens: Considerando a grande mobilidade desse inseto, pois só o adulto ataca o milho, é necessária a utilização de gaiolas para confinamento. Tanto pode ser utilizada a gaiola mencionada no item anterior ou uma gaiola para plantas individuais; o número de indivíduos por planta pode ser variável. Pode-se também realizar inicialmente um teste em branco, determinando, na mesma cultivar a ser utilizada, numa mesma idade da planta, o número de cigarrinhas suficiente para provocar danos sérios ou mesmo morte da planta. Deve ser considerado ainda que plantas menores são mais sensíveis ao ataque do inseto.

Como normalmente é difícil manter uma criação em condições artificiais, a infestação é realizada após coleta de indivíduos em pastagens onde o inseto também ocorre; esta coleta é feita com rede entomológica. Como não se sabe a idade e/ou condições do inseto coletado deve-se anotar diariamente o número de indivíduos mortos em todas as parcelas. Fazer a reposição de modo a manter sempre a densidade pré-estabelecida. A avaliação deve ser em função dos sintomas de danos nas parcelas testemunhas. Uma escala visual de danos sugerida por Santos et al (1982) pode ser utilizada.

QUADRO 2. Escala de nota para avaliação de danos causados pela cigarrinha-das-pastagens. *Deois flavopicta*, em milho (Santos et al, 1982).

Descrição da Sintomatologia	Nota
Ausência total de manchas cloróticas nas folhas	1
Manchas cloróticas suaves em poucas folhas	2
Manchas cloróticas suaves em todas as folhas	3
Clorose suave localizada (não ocupando toda extensão da folha) em todas as folhas	4
Clorose suave generalizada(ocupando toda ou quase toda extensão da folha) em todas as folhas	5
Clorose bem definida, generalizada sem sintoma de início de senescência da folha .	6
Clorose bem definida, generalizada com sintoma de início de senescência da folha	7
Plantas em estado adiantado de senescência	8
Plantas mortas	9

OBS: Escala elaborada com base em estudos preliminares conduzidos no CNPMS

Normalmente são realizadas observações e reposição das cigarrinhas por um período de 7 dias, quando se tem mortalidade da testemunha. Deve ser computado o número total de insetos colocados e a mortalidade diária. Estes, juntamente com a escala visual de danos, serão os parâmetros a serem analisados.

2. Desempenho geral

Um outro tipo de avaliação pode ser utilizado, considerando o impacto geral da aplicação do tratamento de semente. Assim, são consideradas todas as pragas ao mesmo tempo, podendo ou não fazer as infestações artificiais com aquelas pragas criadas em laboratório. O plantio é feito manualmente, colocando um número fixo de sementes. Este número fixo é determinado em função da recomendação técnica; tem-se utilizado por exemplo 5 sementes por metro linear de sulco, colocando-se um total de 50.000 sementes por hectare. É então feito monitoramento das pragas, como se tivesse sido conduzido experimento para cada uma individualmente. Nenhuma outra medida do controle é utilizada. As avaliações são feitas baseadas na presença dos insetos, no número de plantas emergidas, no número de plantas obtidas na colheita e nos rendimentos de grãos.

3. Fatores conjugados

Inicialmente foi mencionada metodologia para se avaliar a eficiência do tratamento de sementes sobre os diferentes grupos de pragas. É relativamente fácil concluir sobre a eficiência de um ou outro produto. Mas, a eficiência total pode estar subestimada ou, em pior situação, a ineficiência pode estar erroneamente mal interpretada. Por exemplo, baixa emergência de plantas em todas as parcelas incluindo testemunha não significa necessariamente ineficiência. Pode ter ocorrido efeito fitotóxico numa determinada semente por um produto, numa área altamente infestada; O efeito tóxico do produto pode igualar ao efeito sobre a praga que normalmente estará prejudicando as plantas nas parcelas sem tratamento; desta forma pode-se ter igualdade na densidade de plantas; vários outros fatores podem levar o pesquisador a falhas de interpretação. Entre estes podem ser citados: qualidade da semente, período em que a semente tratada ficou armazenada, antes do plantio, tipo de plantadeira (distribuição da semente), velocidade de plantio, uso de lubrificantes (especialmente grafite), regulagem da plantadeira, temperaturas baixas e umidades altas (milho irrigado) e tipo de peneira (dimensões da semente), entre outros.

a) Tempo de armazenamento:

De maneira geral, os produtos químico granulados sistêmicos aplicados no sulco de plantio não têm apresentado efeito fitotóxico ao milho, entretanto, têm-

se verificado o contrário em relação aos produtos misturados às sementes. Estudos realizados por Oliveira e Cruz (1986) e Cruz e Feldman (1988), mostraram que sementes tratadas e colocadas para germinar 28 dias após o tratamento das sementes, apresentaram significativamente menor germinação do que semente sem tratamento químico. Inclusive dependendo das condições de armazenamento (claro ou escuro) a queda na germinação da semente tratada pode inclusive ser maior de acordo com o produto avaliado. Os trabalhos de Oliveira e Cruz (1986) e Cruz e Feldman (1988) foram realizados seguindo as normas de rotina de laboratório, ou seja, rolo de papel próprio, temperatura de 30°C, 100% U.R. e oito horas de luz, em germinadores apropriados.

Considerando a possibilidade de se ter efeito fitotóxico é aconselhável realizar este teste de laboratório, antes de conduzir os experimentos de campo. Mesmo para plantios efetuados no dia do tratamento pode haver algum efeito negativo de um ou mais produtos. Considerando que nos testes realizados no germinador onde pode haver uma maior concentração do produto químico e portanto maior efeito fitotóxico, pode-se também conduzir ao teste em canteiros e/ou bandejas, em casa de vegetação. Bandejas de plástico ou chapas galvanizadas prestam muito bem para este tipo de trabalho. Neste caso, utiliza-se terra previamente adubada. No CNPMS, são utilizadas bandejas de chapa galvanizada 26, com as dimensões de 50 x 30 x 10 cm. Em cada uma são colocadas 50 sementes. Antes, porém a terra deve ser inteiramente molhada. Posteriormente é realizado o plantio. A camada superior de terra recebe uma camada de areia fina lavada; a função dessa areia é manter a umidade por um período mais longo além de evitar erosões na ocasião das irrigações.

b) Qualidade da semente:

A semente utilizada pelo agricultor quando adquirida de empresas produtoras normalmente é híbrida, e de alto poder de germinação (acima de 90%). Entretanto, semente de baixa qualidade invariavelmente são muito sensíveis a ação dos inseticidas. É inclusive temeroso utilizar o tratamento de sementes nestes casos. Não se tendo certeza da qualidade da semente é recomendado fazer um teste prévio de laboratório. No CNPMS, tem-se usado o teste de envelhecimento precoce. As sementes são colocadas em caixas gerbox (11 x 11 x 4 cm) sobre um anteparo de tela. Antes porém, dentro dessa caixa é colocado 40 ml de água destilada. Esta semente é deixada em condições de 42°C por 120 horas; após este período a semente é então colocada para germinar, no laboratório (rolo de papel), em casa de vegetação (bandejas) ou em canteiros. Pode ser efetuado cada teste com a semente tratada ou não com os inseticidas a serem avaliados a nível de campo, nos testes de eficiência. Não se pode efetuar os testes de envelhecimento precoce com a semente já tratada pois ocorre drástica redução na germinação.

Sementes que apresentarem baixo poder germinativo após o teste de envelhe-

ecimento precoce, geralmente terão sua germinação significativamente reduzida após o tratamento com os inseticidas. Portanto se este cuidado não foi observado pode-se ter a nível de campo, diminuição no número de plantas por unidade de área, não devido a ineficiência do produto sobre a praga estudada, mas sim devido a efeito fitotóxico.

c) Tipo de plantadeira (distribuição da semente)

Atualmente existem no Brasil, diferentes tipos de mecanismos de distribuição de sementes. O mais comum é o tradicional sistema de disco; Existem porém sistemas como o de dedos prensores (garras) e pneumático. O CNPMS tem trabalhado com os dois primeiros sistemas. Tem-se verificado que quando a semente recebe o tratamento com um inseticida, como ela muda de volume e forma, aumenta também o atrito. No sistema de disco, aumentado o atrito a semente tem mais dificuldade de movimentar dentro do recipiente de sementes da plantadeira. Assim sendo há uma grande dificuldade de regulagem da densidade préestabelecida; devido a isto pode ocorrer diminuição significativa no enchimento de célula (orifícios do disco) e portanto se ter menor quantidade de sementes semeadas; mesmo que não haja o efeito fitotóxico, pode-se ter menor número de plantas por unidade de área, em função do pior escoamento da semente. No sistema de distribuição do tipo dedos prensores, a situação se inverte. O maior atrito obtido com a semente tratada favorece o enchimento de célula, propiciando um maior escoamento da semente em comparação às sementes sem tratamento. É portanto, necessário considerar a influência do tipo de plantadeira, na densidade de semeadura, antes de concluir sobre a boa ou má eficiência do produto.

d) Velocidade de plantio

Dependendo da velocidade de plantio pode-se ter uma menor liberação de sementes por unidade de área. Se houver quebra da semente pelo excesso de velocidade pode ter um aumento de fitotoxicidade em função de um ou outro produto; obviamente que este problema seria agravado se a semente for de baixa qualidade.

e) Uso de lubrificante

A utilização de grafite para facilitar o escoamento da semente dentro do recipiente pode favorecer, principalmente no sistema de distribuição do tipo disco; A dose a ser utilizada depende do tipo da semente (dimensões). No sistema de dedos prensores a adição de grafite pode diminuir o número de sementes por unidade de área.

f) Outros fatores

Vários outros fatores, isolados ou de maneira interativa podem afetar direta ou indiretamente o número de plantas de milho a ser obtido por unidade de área. Alguns desses fatores inclusive independem de estar a semente tratada ou não com um determinado inseticida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi observada a dificuldade em se obter conclusões precisas sobre o desempenho de um inseticida para tratamento de sementes. Muitas considerações poderiam ser levantadas; outras ainda nem ao menos foram abordadas pela pesquisa. A dinâmica de atuação de um produto químico, principalmente sistêmicos veiculado na planta através da semente ainda precisa ser melhor estudada. Atualmente um problema que se tem observado é uma baixa emergência de planta em áreas irrigadas, quando se semeia milho em baixas temperaturas, realizando o tratamento de sementes.

O que se pretendeu neste trabalho foi levantar alguns aspectos relacionados ao tratamento de sementes de milho, principalmente no que diz respeito a interpretação de resultados. Não é um trabalho completo, uma vez que muito se está fazendo e muito ainda deverá ser feito. Vários trabalhos indicam que no momento o tratamento de sementes de milho para o controle de pragas iniciais é uma medida eficiente e econômica para o produtor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVILA, C.J. & DEGRANDE, P.E. Pragas e seu controle. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual de Dourados. MS. **Milho: informações técnicas**. Dourados, 1991. 198p. (EMBRAPA-UEPAE Dourados. Circular Técnica, 20).
- BIANCO, R. Pragas e seu controle. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. **A cultura do milho no Paraná**. Londrina, 1991 271p. (IAPAR. Circular, 68).
- CARVALHO, A.O.R. Pragas e seu controle. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. **O milho no Paraná**. Londrina, 1982. p.141-8. (IAPAR. Circular, 29).

- CARVALHO, R.P.L. Danos, flutuação da população, controle e comportamento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1977) e susceptibilidade de diferentes genótipos de milho em condições de campo. Piracicaba, ESALQ, 1970. 170p. Tese Doutorado.
- CRUZ, I. Principais pragas e seu controle. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Mecanização na cultura do milho utilizando a tração animal**. Sete Lagoas, 1983. p.63-86. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 9).
- CRUZ, I. Prevenção e controle das pragas das lavouras de milho e sorgo. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19, e, REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 36, Porto Alegre, RS. **Conferências**. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura, 1992.
- CRUZ, I. & FELDMAN, R.O. Sensibilidade de diferentes genótipos de milho ao tratamento com inseticidas. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 17. Piracicaba. SP. 1988. **Resumos**. Piracicaba, ESALQ, 1988. p.65.
- CRUZ, I. & OLIVEIRA, L.J. Danos de *Spodoptera frugiperda* em milho cultivado em solos com diferentes teores de alumínio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 12, e, ENCONTRO SOBRE MOSCAS-DAS-FRUTAS, 2, Belo Horizonte, MG. Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS, 1989, v.2., p.433.
- CRUZ, I.; OLIVEIRA, L.J. & SANTOS, J.P. Efeito de diversos inseticidas no controle da lagarta-elasmô, *Elasmopalpus lignosellus*, em milho. **Pesq. Agropec. Bras.** 18(12):1293-1302, 1983.
- CRUZ, I.; SANTOS, J.P. & WAQUIL, J.M. Principais pragas da cultura do milho. pp. 31-37. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Recomendações técnicas para o cultivo de milho**. Sete Lagoas, 1987. p.31-37, EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 4.
- CRUZ, I. & TURPIN, F.T. Efeito da *Spodoptera frugiperda* em diferentes estádios de crescimento da cultura de milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 17(3):355-59. 1982.
- CRUZ, I. & TURPIN, F.T. Yield impact of larval infestation of the fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) to mid-whorl growth stage of corn. **J. Econ. Entomol.** 76:1052-54. 1983.

- CRUZ, I.; WAQUIL, J.M. & VIANA, P.A. Manejo de pragas de milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG. 14(164):21-26, 1990.
- CRUZ, I.; WAQUIL, J.M.; SANTOS, J.P.; VIANA, P.A. & SALGADO, L.O. Pragas da cultura do milho em condições de campo, métodos de controle e manuseio de defensivos. 2ed. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS. 1987. 70P. (EMBRAPA/CNPMS. Circular Técnica, 10).
- GASSEN, D.N. Insetos subterrâneos prejudiciais as culturas no sul do Brasil. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1989. 72p. (EMBRAPA/CNPT. Documentos, 13).
- OLIVEIRA, L.J. & CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, 21(6):579-85, 1986.
- SANTOS, J.P. & CRUZ, I. & BOTELHO, W. Avaliação de danos controle da cigarrinha-das-pastagens em plantas de milho com diferentes idades. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1982. 9P. (EMBRAPA/CNPMS, Pesquisa em Andamento 2).
- SAUER, H.F.G. Notas sobre *Elasmopalpus lignosellus* séria praga dos cereais no Estado de São Paulo. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, 10: 199-206, 1939.
- SCHWARTZ, P.H. & KLASSEN, W. Estimate of losses caused by insects and mites to agricultural crops. In: PIMENTEL, D. ed. **Handbook of pest management in Agriculture**. Boca Ratan, CRC Press, 1981, 597p. v.1.