

**CONFERÊNCIA: EFEITOS DA FOSFINA SOBRE FORMAS JOVENS E
ADULTAS DO GORGULHO DO MILHO,
*Sitophilus zeamais***

**CONFERENCISTA: Dr. JAMILTON PEREIRA SANTOS
PhD Entomologista — Pesquisador CNP
Milho e Sorgo/EMBRAPA — Sete Lagoas — MG.**

INTRODUÇÃO

A maior parte do dano provocado por insetos em milho e outros grãos armazenados é causado por três espécies de insetos que são os gorgulhos, *Sitophilus zeamais* e *Sitophilus oryzae* e a traça dos cereais, *Sitotroga cerealella*.

Há outras espécies de insetos que também podem danificar milho e outros grãos armazenados, porém eles têm importância secundária uma vez que atacam grãos já danificados por outros insetos ou danificados mecanicamente. As formas jovens destas pragas vivem inteiramente dentro dos grãos onde se alimentam e muitas vezes passam despercebidas. Esta infestação interna só pode ser eliminada por processos ou produtos cujos efeitos atingem o interior dos grãos.

Importância Econômica das Pragas de Grãos Armazenados

O controle de pragas no armazenamento de milho é um problema a resolver. Isto porque, em geral, as estruturas utilizadas para armazenamento são impróprias para uma boa conservação dos grãos, propiciando a destruição de grandes quantidades de milho por carunchos e traças. O problema torna-se mais simples quando se dispõe de instalações que

facilitam a aplicação de inseticidas. Porém, deve-se seguir uma orientação técnica para aplicar o defensivo somente quando necessário e na dosagem suficiente para garantir bom controle e evitar resíduos tóxicos.

No Brasil, há poucos resultados de pesquisas mostrando as perdas verificadas em silos, armazéns e paióis devido ao ataque de pragas. Observações feitas na região de Campinas, SP, indicam que em torno de 30% do milho armazenado em fazendas durante seis meses seja perdido em consequência do ataque de insetos (ROSSETTO, 1967). Trabalhos realizados no Espírito Santo pela EMCAPA indicam que as perdas podem atingir a 35% do milho armazenado na fazenda.

Em Minas Gerais iniciou-se um trabalho que permitirá avaliar as perdas que ocorrem no milho armazenado na fazenda. Levantamentos preliminares realizados em várias regiões e municípios mineiros indicaram perdas de 26% no milho armazenado de maio/junho de 1980 a maio/junho de 1981.

Distribuição Geográfica do Gorgulho do Milho

A origem do gorgulho do milho não é definitivamente conhecida mas há informações de que ele seja originário da Índia (COTTON, 1920). Devido ao hábito do gorgulho de alimentar e reproduzir em vários tipos de grãos ele tem sido transportado juntamente com os grãos para as diversas partes do mundo. Nas Américas o gorgulho tem sido encontrado desde o Alasca até a Argentina (Utida, 1958). Há também referência de que o gorgulho do milho é encontrado em todas as regiões tropicais e temperadas do universo (Halstead, 1963).

Como os grãos podem ser infestados

Os grãos podem ser infestados por diversas maneiras. O gorgulho e a traça iniciam o ataque no campo antes da colheita, principalmente, nas espigas danificadas por lagartas e nas espigas com empalhamento deficiente. Além da infestação no campo há outras fontes de infestação de maior importância. É muito comum nas fazendas se armazenar o milho ano após ano no mesmo paiol. Nestes paióis feitos de madeira, os cantos, gretas entre tábuas, etc., tornam-se cheios de grãos inteiros ou quebrados, pó de milho, palha, os quais permitem aos insetos se multiplicarem e constituírem na fonte de infestação para o milho recém-armazenado. Há ainda possibilidade dos insetos virem de paióis, depósitos de arroz e campos vizinhos.

Prejuízos causados aos grãos pelo gorgulho do milho

Os prejuízos causados nos grãos pelos gorgulhos são de diversas formas que podem ser resumidas nos seguintes itens:

Redução de peso e valor comercial: Os insetos ao se alimentarem do grão consomem e destroem grandes quantidades de material, concorrendo grandemente para redução no peso. Também, os danos causados nos grãos influenciam o valor comercial do produto. Para cada tipo de grãos há uma tolerância percentual de grãos carunchados que determinam, entre outros fatores o preço do produto. A Tabela 1 ilustra o efeito do ataque do caruncho na redução do peso e do valor comercial do milho armazenado por diversos períodos.

Redução da qualidade: Além das perdas anteriormente mencionadas as pragas provocam perdas significantes na qualidade. A Tabela 2 mostra a magnitude dos prejuízos causados à qualidade nutricional do milho atacado por carunchos. Nesta tabela vê-se claramente que a uma perda de 25,89% no peso do milho correspondeu uma perda total da qualidade nutritiva do milho. Isto sugere que o prejuízo causado ao milho, por caruncho e outras pragas de grãos, são na realidade maiores do que se supõe, já que os prejuízos em qualidade, geralmente não são tomados em consideração.

A qualidade dos grãos é também depreciada devido a poluição da massa de grãos pela presença de ovos, larvas, pupas, adultos, excrementos, os quais são inevitáveis se os grãos forem infestados. Outrossim, devemos considerar que esta poluição persiste nas farinhas e subprodutos do milho.

TABELA 1. Efeito do ataque de gorgulho na redução do peso e valor comercial do milho armazenado por diversos períodos.*

Período armazenamento	Peso líquido (Kg) restante de 60 kg	% perda de peso	% perda em Cr\$
120 dias	45,59	29,02	35,67
135 dias	37,11	38,15	64,05
142 dias	36,33	39,45	75,99
154 dias	27,98	53,38	82,34
204 dias	—	—	100,00

* Adaptado de COTAIT e PIZA, 1959.

TABELA 2. Desenvolvimento do peso de ratos após 25 dias de alimentação em uma ração que continha 80% de milho sadio ou com diferentes graus de perda de peso, ocasionado por caruncho.*

Qualidade do milho	Ganho de peso de ratos (gramas)
0,00% perda de peso (milho sadio)	+ 4,580
2,50% " " " (milho carunchado)	+ 3,233
6,82% " " " " "	+ 1,887
25,89% " " " " "	- 1,442

* Adaptado de Irabogon, 1959.

Perda do poder germinativo: Normalmente, o gorgulho e a traça começam a destruição do grão pela região do embrião. Um grão carunchado geralmente não germina. Se germinar, irá dar origem a uma planta deficiente, incapaz de produzir satisfatoriamente. Portanto, para os produtores que não usam sementes tratadas, o gorgulho e a traça podem contribuir para redução no "stand" e na produção.

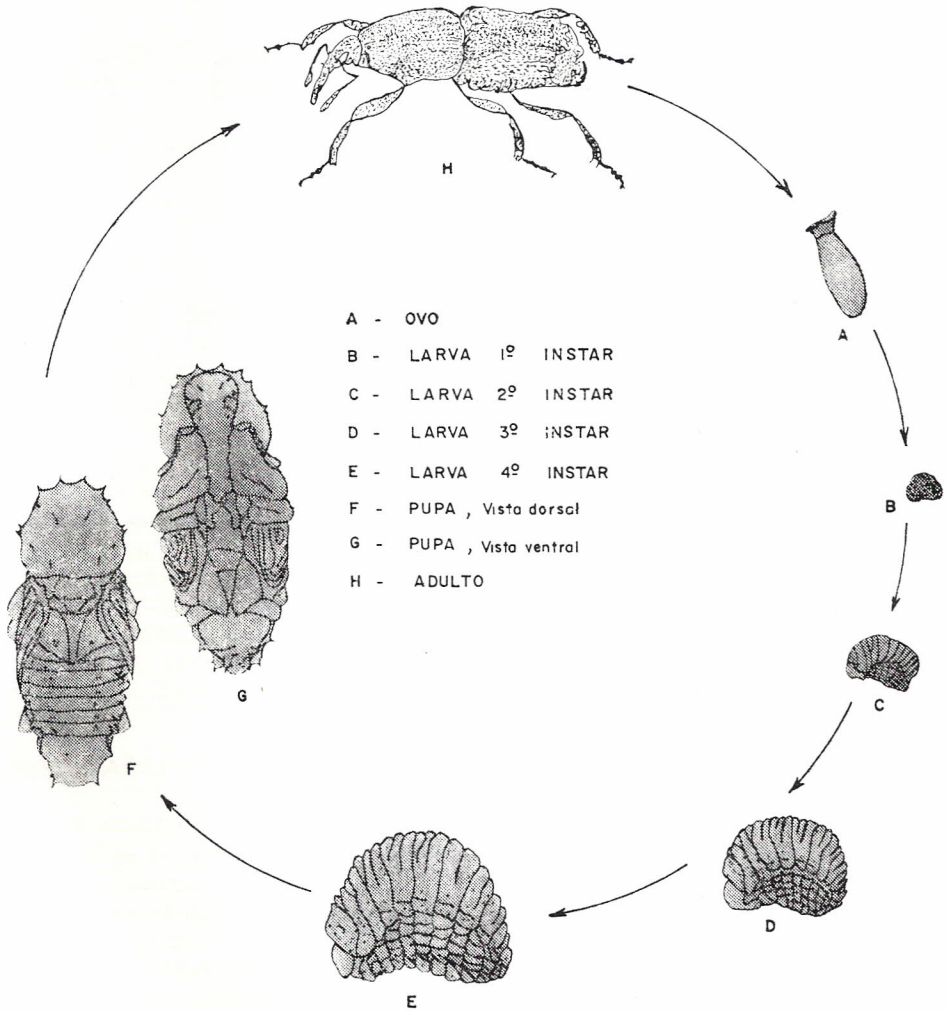
Ciclo evolutivo do gorgulho do milho

O gorgulho do milho é um pequeno besouro escuro, medindo cerca de 3 mm de comprimento. A fêmea atinge a maturidade sexual em 3-4 dias e após o acasalamento inicia a postura de ovos. A fêmea faz um pequeno orifício com o bico, geralmente na região mais macia do grão onde deposita internamente o ovo. Este ovo se transforma em larva que se alimenta no interior do grão transformando-se em pupa e esta transforma-se no inseto adulto (Fig. 1). Cada fêmea coloca em média 350 ovos durante sua vida que dura cerca de 110 dias. Em clima tropical o tempo necessário para o inseto evoluir de ovo adulto é de 30-32 dias e normalmente há 7-8 gerações por ano (MORRISON, 1963).

Objetivos do experimento

O efeito da fosfina sobre pragas de grãos armazenados já foi bastante estudado, principalmente em relação a dosagem e tempo da exposição (COUTINHO, et al, 1961 PUZZI e ORLANDO, 1964; PUZZI et al, 1966; BITRAN et al, 1970 e BITRAN et al, 1971). Estes autores discutiram muito bem o efeito da fosfina sobre formas adultas do gorgulho, porém deixam certa dúvida sobre o efeito deste fumigante sobre as formas jovens. Especificamente, não houve nenhuma referência a respeito do efeito da fosfina sobre ovos, larvas de diversos instares e sobre pupa do gorgulho do milho. Portanto, este experimento tem por objetivo, exatamente, testar a eficiência da fosfina sobre as diversas formas de desenvolvimento do gorgulho do milho.

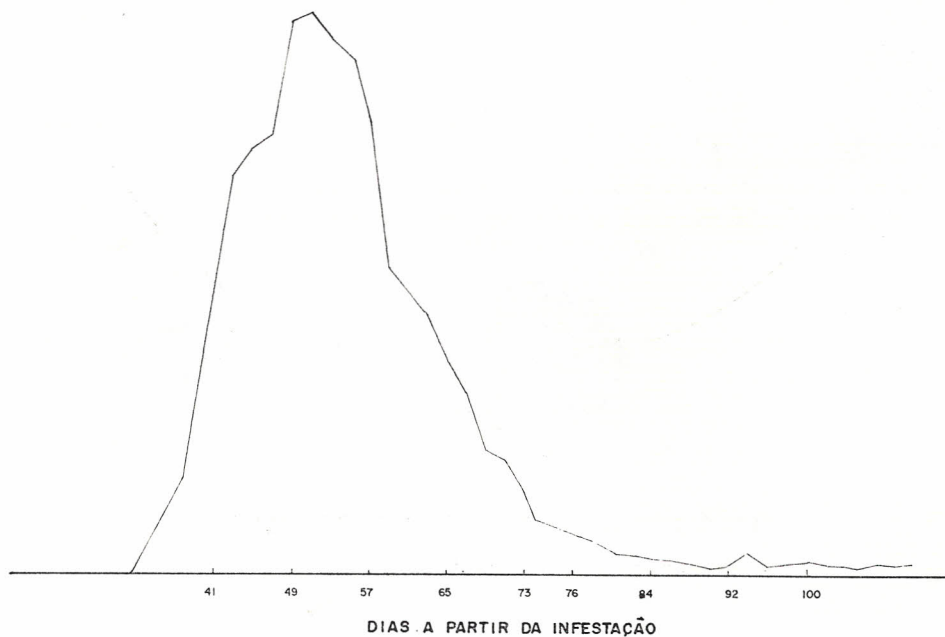
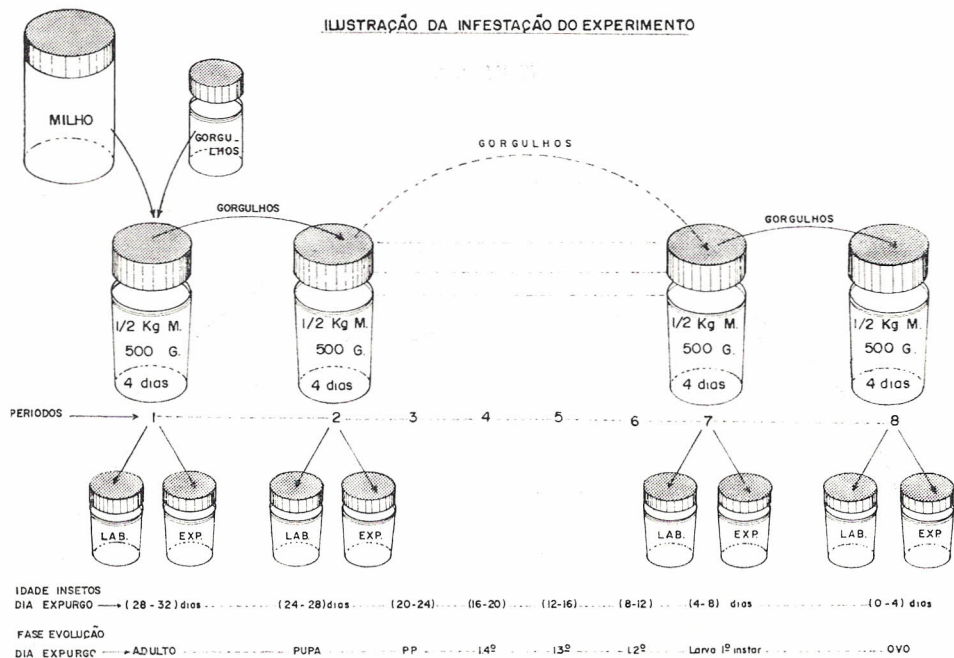
FIGURA 1



CICLO EVOLUTIVO DO GORGULHO DO MILHO

Sitophilus zeamais MOTSCHULSKY, 1855

ILUSTRAÇÃO DA INFESTAÇÃO DO EXPERIMENTO



MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se o milho da variedade BR-105 selecionada no CNP-Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. O delineamento seguido foi o de blocos inteiramente casualizados com 4 repetições. As amostras de 0,5 kg de milho foram infestadas sistematicamente (Fig. 2) com gorgulhos *Sitophilus zeamais* de 10-20 dias de idade.

O período de infestação para cada repetição foi de 4 dias. Após este período os gorgulhos foram transferidos para outras amostras e assim sucessivamente até completar 32 dias a partir do início da infestação ou quando os insetos originados do primeiro período de infestação iniciaram a emergir.

10 Após o último período de infestação todas as amostras foram subdivididas em duas sub-amostras, sendo que uma sub-amostra de cada período permaneceu no laboratório para incubação dos insetos imaturos localizados dentro dos grãos, e as outras sub-amostras foram para a câmara de expurgo. Na câmara de expurgo foram colocadas também 4 repetições contendo cada uma 500 gorgulhos adultos. O expurgo foi realizado utilizando-se fosfina na dosagem de 5 comprimidos por m³ de grãos. O tempo de exposição foi de 72 horas e a temperatura variou de 31.2°C (máxima) a 19.5°C (mínima) durante o período de fumigação.

Após aberta a câmara de expurgo e esperado o tempo suficiente para aeração, as amostras expurgadas retornaram ao laboratório para aguardar a emergência de insetos.

Quando se iniciou a emergência de insetos as amostras foram peneiradas de 2-2 dias, até terminar a emergência, para retirar, contar e evitar que os gorgulhos iniciassem novo ciclo reprodutivo. Os dados levantados foram: n.º de gorgulhos emergidos e n.º de grãos danificados. Os resultados foram os seguintes:

RESULTADO E DISCUSSÃO

A emergência dos gorgulhos se iniciou no 33.º dia a partir da infestação e se prolongou até em torno de 90 dias sendo que o pico de emergência ocorreu em torno de 50 dias após a infestação (Fig. 3). Somente as sub-amostras que permaneceram no laboratório, produziram gorgulhos. As amostras expurgadas não produziram nenhum gorgulho, donde concluiu-se que a fosfina controlou 100% das formas imaturas no interior dos grãos e 100% dos adultos que foram colocados na câmara de expurgo (Tabela 3). Nesta tabela pode-se observar também que as sub-amostras que permaneceram no laboratório tiveram em média 55% de grãos danificados e produziram em média 417 gorgulhos, de modo que para as condições em que foi desenvolvido o experimento o expurgo impediu que 55% do material expurgado fosse danificado e também impediu a expansão da infestação.

Nesta Tabela (Tabela 3) se pode verificar também que no dia do expurgo poder-se-ia encontrar os gorgulhos nas fases de ovo, larvas de 1.º, 2.º, 3.º e 4.º instares, prepupa, pupa e adulto.

Este resultado nos permite afirmar que, se bem feito, o expurgo com fosfina elimina 100% das formas imaturas de gorgulhos que vivem no interior dos grãos e formas adultas que vivem externamente na massa de grãos. De modo que se não houvesse reinfestação a realização de um expurgo seria suficiente para proteger o milho contra o ataque do gorgulho *Sitophilus zeamais*.

Mas como reinfestação sempre ocorre, aconselha-se medidas de controle que consistem em se fazer expurgos em intervalos de 4-6 meses, ou, em se fazer expurgo e aplicar inseticidas como medidas preventivas contra infestação.

TABELA 3. Efeito da Fosfina sobre formas jovens e adultas do gorgulho do milho — *Sitophilus zeamais*.

Períodos ^{a/}	Fase de ^{b/} evolução	Tratamentos			
		Expurgado ^{c/}		Não Expurgado ^{d/}	
		Número gorgulhos emergidos	% grãos danificados	Número gorgulhos emergidos	% grãos danificados
1. (28-32) dias	pupa e adulto	00,0	00,0	410,75	42,9
2. (24-28) "	prepupa e pupa	00,0	00,0	405,75	41,3
3. (20-24) "	larva 4.º instar	00,0	00,0	395,50	49,9
4. (16-20) "	larva 4.º instar	00,0	00,0	476,75	66,9
5. (12-16) "	larva 3.º instar	00,0	00,0	380,75	60,1
6. (8-12) "	larva 2.º instar	00,0	00,0	469,75	64,6
7. (4-8) "	larva 1.º instar	00,0	00,0	404,50	57,0
8. (0-4) "	ovo	00,0	00,0	393,00	58,5

^{a/} N.º de dias a partir da infestação até o dia da realização do expurgo.

^{b/} Provável fase de evolução em que se encontravam os insetos no dia do expurgo.

^{c/} Material expurgado com Fosfina na dosagem de 5 comprimidos por m³ de grãos, durante um período de 72 horas e temperatura de 26°C.

^{d/} O material não expurgado representa a testemunha e os valores representam média de 4 repetições.

Como estimar as perdas

Os cálculos da porcentagem de infestação e perda de peso podem ser feitos da seguinte forma:

a) Porcentagem de infestação

- Tomar ao acaso uma amostra de 200 ml do produto a granel
- Separar e contar grãos danificados e íntegros
- Calcular a porcentagem de grãos danificados em relação ao número total de grãos da amostra.

Exemplo: Numa amostra de 200 ml de milho existem 330 grãos íntegros e 158 danificados.

$$\text{N.º total de grãos} = 330 + 158 = 488$$

$$\text{Grãos danificados} = 158$$

$$\begin{array}{l} 488 \text{ ————— } 100\% \\ 158 \text{ ————— } x \end{array} \quad x = \frac{15800}{488} = 32,4$$

$$\% \text{ de infestação} = 32,4\%$$

b) Perda de peso

- pesar 100 grãos íntegros
- pesar 100 grãos danificados
- calcular a porcentagem de perda dos grãos danificados, em relação ao peso dos grãos íntegros.

Exemplo: O peso 100 grãos íntegros é de 50 g e o dos danificados de 40 g, portanto houve uma redução de 10 g.

$$\begin{array}{l} 50 \text{ g ————— } 100\% \\ 40 \text{ g ————— } x \end{array} \quad x = \frac{1000}{50} = 20$$

$$\% \text{ perda de peso} = 20\%$$

Como evitar e controlar a infestação

Para o armazenamento de milho na fazenda a seguinte orientação deve ser seguida para evitar e controlar a infestação de carunchos e traças do milho.

a. Antes de receber o material da nova colheita, os paióis ou depósitos devem ser varridos e retirados todos os restos da safra anterior.

Esta operação visa eliminar uma possível fonte de infestação que é justamente o resto da safra anterior.

b. A seguir, deve-se fazer um polvilhamento em toda área, dando atenção especial às reentrâncias do assoalho, canto das paredes, rachaduras, etc., locais que podem esconder carunchos e traças. O polvilhamento pode ser feito com produtos a base de MALATHION a 2% ou GARDONA a 1%. Esta operação de proteção pode ser feita também com o inseticida PIRIMIFOS METIL — 50 CE, pulverizando-se a superfície com uma solução de 100 ml do inseticida mais 10 l de água para cada 100m² de superfície.

c. Antes de fazer o carregamento do paiol ou do depósito deve-se fazer um expurgo do milho vindo do campo para eliminar a infestação ocorrida no campo. Este expurgo deve ser feito em ambiente fechado, sendo um bom método o uso de tendas plásticas. A operação de expurgo consiste em colocar o milho em ambiente hermético onde é introduzido o inseticida fumigante (FOSFINA) que é encontrado na forma de tabletes ou comprimidos, os quais em contato com a umidade o ar reage quimicamente, liberando um gás tóxico, a fosfina, de grande poder inseticida.

Para efetuar o expurgo deve-se proceder da seguinte forma:

1. Amontoar o milho em palha, debulhado ou preparar a pilha de sacos sobre uma área cimentada ou sobre uma lona plástica.

2. Cobrir o milho com lona plástica e distribuir 1 tablete ou 5 comprimidos de FOSFINA por tonelada de grãos.

3. Imediatamente após a distribuição da FOSFINA veda-se com o máximo de rigor a saída do gás com terra ou cobra de areia.

4. O milho deve permanecer debaixo da lona por 3 dias (72 horas) no inverno e 2 dias (48 horas) no verão. Após este tempo pode-se descobrir o milho.

5. No ato de carregamento do paiol, depósito ou do ensacamento pode-se misturar inseticida de baixa toxicidade para o homem e animais. Esta operação visa evitar reinfestação. Dentre os inseticidas de baixa toxicidade incluem o MALATHION a 2% (MALAGRAN), ou GARDONA a 1% cuja concentração empregada é que determina o efeito residual. Para uma proteção de 60, 150 e 180 dias deve-se empregar, respectivamente, 0,5 g, 1,0 e 2,0 g do inseticida por quilo de cereal. Também o PIRIMIFÓS METIL — 50 CE pode ser misturado aos grãos pulverizando-se 2-16 ml diluídos em água para cada tonelada de grãos. O volume de água a ser utilizado pode chegar até 1 litro/ton., sem afetar a umidade dos grãos.

PERGUNTAS E RESPOSTAS

1. *Pergunta do Sr. Edgar Pinta, Casa Bernardo Ltda.*

P. Como conscientizar o fazendeiro da necessidade e importância da fumigação?

R. O fazendeiro, como qualquer produtor, é interessado em lucro e me parece que o ponto mais fácil de agir com ele é demonstrar que estaria ganhando muito dinheiro fazendo a fumigação. Mostrando que ele pode ter lucro, que a fosfina não deixa resíduos, mostrando que não necessita de estruturas do tipo silos metálicos ou de alvenaria, hermeticamente fechados para fazer o expurgo, que simplesmente ele pode fazer debaixo de uma lona plástica de custo baixo; mostrando que o custo da unidade de um tablete ou um comprimido de fosfina é pouco, parece muito fácil conscientizá-lo de que está lucrando com o expurgo.

2. *Pergunta do Sr. Emir M. Kober, EMATER-RS.*

P. Quanto aos aspectos toxicológicos, não seria perigoso incentivar o agricultor a fazer um expurgo? Não seria necessária a presença e assistência de um técnico por ocasião dessa operação?

R. Nós achamos que sim, principalmente porque, infelizmente, a grande instrução média de nossos agricultores é muito baixa. Talvez seja esse o nosso principal receio de fazer uma campanha em massa de fumigação de milho nas fazendas. Como essa operação teria que ser feita antes de armazenar o milho no paiol, ou seja, imediatamente após ser colhido — que é uma vez por ano — a Empresa Brasileira de Assistência Técnica poderia assistir os produtores na missão de fazer o expurgo de seu milho. E não seria difícil para um técnico da EMATER, visitando os fazendeiros, instruí-los e acompanhá-los neste serviço, principalmente nas primeiras vezes, e pela simplicidade que tem o método, de cobrir o milho, colocar debaixo da lona plástica os comprimidos de fosfina e vedar os bordos com terra; não vemos muita ciência nisso. O produtor, embora pareça muito simples, preocupa-se também com a segurança. De forma que, se nós chegarmos um dia a levar esta campanha de uma maneira mais agressiva aos produtores, definitivamente terá que ser através da assistência técnica.

3. *Pergunta do Sr. Juan Roca, Argentina.*

P. Qual a média de vida de um gorgulho que não tenha nenhum contato com inseticidas? Quantos ovos produzem os gorgulhos em cada período de fecundação? Um grão atacado por gorgulhos adquire mau gosto se a infestação for alta?

R. O potencial de vida de um inseto como o gorgulho pode ir até 6 (seis) meses. Então, se deixarmos um inseto, sem perturbá-lo, nas condições ideais para o seu desenvolvimento ele pode durar até 6 (seis) meses. Mas como na natureza isto não acontece, pois temos as variações de clima, umidade e os inimigos naturais, um inseto, sem ser perturbado, vive em torno de 110 (cento e dez) dias. Quanto ao número de ovos, uma fêmea devidamente nutrida põe até 5 (cinco) ovos por dia; mas em média, isto não ocorre. Entre as que põem mais ovos e as que não põem ovos todo dia, a média é de 1,5 ovo por dia.

Quanto ao mau gosto nos grãos, estes quando atacados pelo gorgulho, naturalmente, é um grão que tem resíduos físicos, porque como mostra o esquema de desenvolvimento do gorgulho, somente uma, o adulto, é que vive fora do grão, todas as outras, o ovo e as diversas fases da larva e a pupa, estão dentro do grão, podendo, inclusive, permanecer não só os detritos mas ela própria, se ocorrer a morte no seu processo de evolução, como também as pupas.

Há citações em literatura que pessoas ou animais que se alimentaram unicamente de milho infestado de traça dos cereais, contraíram câncer na garganta, devido a ação tóxica das escamas de suas asas. Agora, o gorgulho não possui escamas, mas certos animais recusam ingerir grãos muito danificados; eles rejeitam o alimento, a não ser que estejam com muita fome.

4. *Pergunta do Sr. Fernando Cruz, Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.*

P. Consideraria válida a providência de inverter as colunas referentes a fumigação e polvilhamento? Não seria mais lógico torná-las iguais?

R. É um ponto interessante e eu gostaria de enfocar este assunto. Dos trabalhos que temos em andamento, os resultados foram apresentados pelo Dr. Bitran, onde se fez aplicação de fosfina associada a outros tratamentos. Um dos tratamentos de experimento é avaliarmos qual é o efeito da fumigação como único tratamento, ou seja, ou o fazendeiro somente faz a fumigação do milho, eliminando assim a infestação que veio do campo e outro tratamento é aliado a fumigação. Nós aplicamos inseticidas de proteção contra reinfestação. Esta é uma possibilidade que acreditamos tenha mais êxito. Porque a fumigação sozinha teria efeito

se não houvesse o risco de reinfestação. Como há, então temos que adotar alguma medida preventiva, o que acreditamos ser possível com a utilização desses outros tipos de inseticidas.

Outro tratamento que temos em andamento é a aplicação sozinha do inseticida de contato, tal como o produtor faz. O objetivo é verificarmos se ele está usando corretamente. Poderemos chegar a conclusão que, os inseticidas de contato ainda têm algum potencial, mas desde que bem utilizados.

A título de esclarecimento, nos contatos que mantemos com os produtores, recebemos muita informação, aprendemos muito com eles, e quando perguntamos qual o tipo de controle usado, as respostas são as mais variadas possíveis. Então temos incluído alguns tratamentos com produtos naturais, sem propriedades inseticidas conhecidas mas que possam ter propriedades repelentes, e no momento temos um trabalho em andamento onde estamos utilizando a folha de eucalipto para avaliações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BITRAN, E. A.; CAMPOS T. B. & BARONI O. 1970. A fosfina no combate ao gorgulho *Sitophilus zeamais* Motschulsky, 1855, como praga de milho armazenando, em silos de concreto. O Biológico 36(8): 197-200.
- BITRAN, E. A. & LAZZARINI S. MENDONÇA P. P. de 1971. Ação da fosfina sobre o gorgulho do milho em armazéns e silos. O Biológico, 37(8): 195-198.
- COTAIT, A. & PIZZA, M. T. 1959. Prejuízos determinados pelos insetos depredadores dos grãos armazenados. O Biológico. 25(3): 53-58.
- COTTON, R. T. 1920. Rice Weevil. J. Agric. Res. 20(6): 409-422.
- COUTINHO, J. M.; PUZZI, D. & ORLANDO A. 1961. Emprego do fumigante Fosfina (hidrogênio fosforado) no combate aos insetos de grãos armazenados. O Biológico, 27(11): 271-275.
- HASLTEAD, D. G. H. 1963. The separation of *Sitophilus zeamais* Motschulsky and *Sitophilus oryzae* L. Coleoptera: Curculionidae with a summary of their distribution. Entomol. Mon. Mag. 99. 72-74.
- IRABAGON, T. A. 1959. Rice weevil damage to stored corn. J. Econ. Entomol. 52: 1130-1136.
- MORRISON, E. O. 1963. Effect of environment factors on populations dynamics of the rice weevil. *Sitophilus zeamais*. Motschulsky. Diss. Abstr. 23: 1452.
- PUZZI, D.; NOGUEIRA, G.; RIGITANO, A. & BARONI, O. 1966. Estudos preliminares sobre o emprego da fosfina e Brometo de Metila no expurgo do caruncho *Sitophilus oryzae* (L) em milho ensacado. O Biológico. 32(8): 179-83.
- PUZZI, D. & ORLANDO, A. 1964. Estudos preliminares sobre dosagem e tempo de exposição da "fosfina" no controle de pragas de grãos armazenados. O Biológico. 30(1): 5-10.
- ROSSETO, C. J. 1967. Sugestões para o armazenamento de grãos no Brasil. Boletim do Campo. 22(209): 3-16.
- UTIDA, S. 1958. Distribution of the small rice weevil in the United States. Jour. Econ. Entomol. 51:913.