

# PROTEÇÃO DAS SEMENTES CONTRA O ATAQUE DE PRAGAS DURANTE O ARMAZENAMENTO

Jamilton Pereira dos Santos<sup>1</sup>

Dentre as qualidades de uma boa semente, deve-se ressaltar o bom estado sanitário. Só uma semente sadia germinará bem e produzirá uma plântula vigorosa. Insetos como o gorgulho, *Sitophilus zeamais* (Figura 1) e a traça-dos-cereais, *Sitotroga cerealella* (Figura 2) constituem ameaças para a conservação da qualidade germinativa de sementes de milho e de outros cereais. Os insetos prejudicam diretamente as sementes porque, ao se alimentarem no seu interior, podem destruir total ou parcialmente o embrião ou seus componentes, como radícula e plúmula, comprometendo o desenvolvimento normal da plântula. Mesmo que o embrião não seja afetado, o endosperma de uma semente atacada é sempre danificado, diminuindo as reservas e, conseqüentemente, o vigor e a germinação. A intensidade de dano depende da evolução do inseto no interior da semente. Apenas um minúsculo orifício feito no grão para depositar o ovo foi suficiente para reduzir a germinação de um lote de sementes em 13%. Com o crescimento, a larva acaba por inviabilizar a semente. Outro aspecto nocivo dos insetos é que, ao danificarem as sementes, elas se tornam mais vulneráveis ao ataque de fungos patogênicos que os mesmos propagam.

No milho, arroz, sorgo e trigo, o gorgulho e a traça dos cereais iniciam o ataque quando a semente ainda está no campo, mas as sementes podem ser infestadas durante o transporte em veículos, durante o beneficiamento em equipamentos malconservados e durante o período de armazenamento. Medidas de controle dos insetos são absolutamente necessárias, sob pena de os insetos comprometerem o potencial germinativo das sementes.

Entre os fatores que contribuem para o aumento da população de insetos que atacam as sementes estão a alta umidade na semente (> 13%), alta umidade relativa (> 70%), alta temperatura (> 26°C), impurezas ou detritos de culturas junto às sementes, sementes danificadas, trincadas, quebradas, grãos macios, mal-empalhamento das espigas, armazém com infestação, além de outros.

<sup>1</sup>Eng.-Agr., Ph.D. EMBRAPA/CNPMS. Caixa Postal 151. CEP 35701-970. Sete Lagoas, MG.



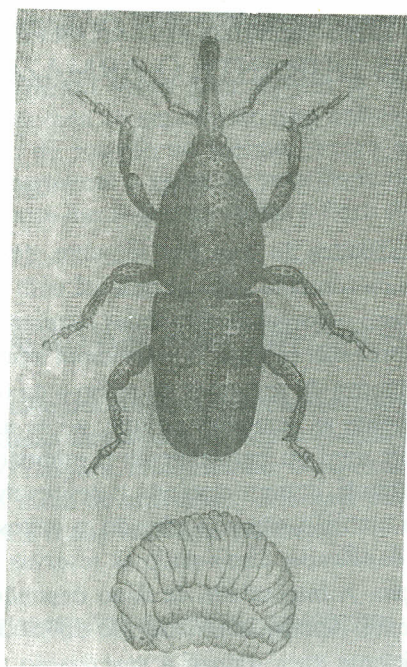
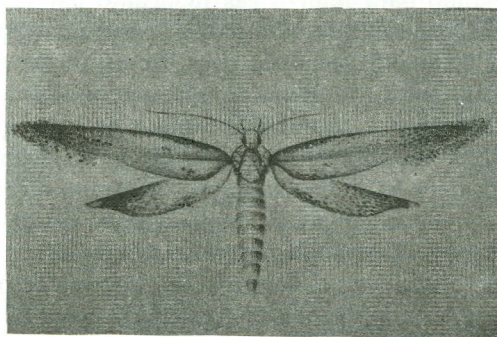


FIGURA 1. Gorgulho ou caruncho do milho, *Sitophilus zeamais*.

## MÉTODOS DE COMBATE ÀS PRAGAS DA SEMENTE

### Refrigeração

Consiste no abaixamento da temperatura da massa de grãos para 12 a 13°. O ponto ideal para a colheita mecânica de milho é quando o teor de umidade da semente está em torno de 18%. É nesse teor que ocorrem os menores danos físicos. Danos do tipo rompimento do pericarpo, trincas, danos ao embrião e quebra da semente são elevados, devido à ação das engrenagens da colhedora durante o processo de debulha de uma semente completamente seca. Se por um lado é vantajoso colher a semente com 18% de umidade, por outro essa prática pode ser um desastre. Isso porque, em função de sua atividade respiratória e devido ao alto conteúdo de óleo, a semente de milho produz calor rapidamente, logo após o armazenamento. A produção de calor depende do teor de umidade da semente, sendo muito alta a 18%. Esse calor próprio gerado pode reduzir o poder germinativo e o vigor da semente, além de acelerar a multiplicação dos insetos e fungos que iniciaram o ataque no campo, antes da colheita. Na verdade, não se recomenda o armazenamento de sementes com 18% de umidade. Porém, normalmente ocorre a armazenagem provisória (1 a 3 semanas), aguardando vaga nos secadores, que,



**FIGURA 2.** Traça-dos-cereais, *Sitotroga cerealella*

tratando-se de sementes, operam em menor velocidade. Embora seja um curto período, é tempo suficiente para ocorrerem danos à semente. Portanto, a refrigeração dos grãos reduz a respiração das sementes, evita o aquecimento e impede a multiplicação de insetos e fungos, além das vantagens administrativas. No mercado brasileiro, encontram-se equipamentos capazes de refrigerar entre 30 e 340 t/dia, com custos operacionais viáveis.

### Fumigação

É também conhecida como expurgo. Consiste na utilização de inseticida na forma de gás, como a fosfina ou brometo de metila. Recomenda-se o uso da fosfina em primeiro lugar, uma vez que existem contra-indicações quanto ao brometo para fumigação de sementes, devido a efeitos nocivos sobre a germinação e o vigor.

Durante a operação de fumigação, o gás tóxico deve ficar confinado, num ambiente bem vedado, se possível hermético, juntamente com a semente infestada. O ambiente bem vedado pode ser obtido com metal, concreto, alvenaria (câmaras de expurgo) e com lona plástica. A vedação deve ser suficiente para impedir que o gás escape para áreas onde põe em risco a saúde do homem

e animais, bem como para reter o gás fumigante por tempo suficiente para que ele atue ofensivamente sobre as pragas. Uma fumigação bem feita elimina as pragas por completo, incluindo ovos, larvas, pupas e adultos, conforme tem sido constatado pelos resultados de pesquisa obtidos no CNPMS.

As doses de fosfina e respectivos tempos de exposição para fumigação de sementes podem ser observados na Tabela 1. Na eventualidade de falhas na fumigação, devido a baixa concentração ou tempo de exposição insuficiente, pode-se esperar sobrevivência de insetos que no dia da fumigação estavam na fase de ovo e pupa, que são formas mais resistentes.

A fumigação é uma prática essencial no processo de produção de sementes. Portanto, deve ser bem planejada e executada para se tirar o melhor proveito. O sucesso dessa operação é determinado pelos fatores concentração do gás fumigante, tempo de exposição e vedação. A falha em um dos três elementos é limitante. Entretanto, a vedação tende a assumir um caráter mais importante, pois grandes vazamentos de gás não são compensados por aumentos na concentração ou no tempo de exposição. Se o vedamento for adequado, podem-se obter resultados mais satisfatórios aumentando a concentração do fumigante e/ou o tempo de exposição. Se não for possível obter uma vedação perfeita, deve-se procurar outro método, diferente da fumigação, para o combate aos insetos.

Vale ressaltar que as chamadas "cobras de areia", embora ainda muito utilizadas no Brasil, não são adequadas para vedar as margens das lonas durante a operação de fumigação, porque elas não garantem uma vedação perfeita. Fumigações utilizando "cobras de areia" não são eficientes porque as formas de vida mais resistentes, como ovos e pupas, podem sobreviver. Nesse caso, a fumigação deve ser repetida após 5 dias, que é o tempo necessário para que os ovos e pupas se transformem em larvas e insetos adultos, que são formas de vida mais facilmente controladas por gases tóxicos, devido à sua maior taxa respiratória.

Para se obter uma fumigação perfeita, utilizando lonas plásticas (PVC), deve-se erguer a pilha de sacaria sobre uma lona e cobri-la com outra, colar ou soldar as margens das lonas inferior e superior com cola própria para PVC. Uma alternativa, conforme resultados de pesquisa obtidos no CNPMS, é mergulhar as margens da lona dentro de uma canaleta com água circulando a pilha de sacos.

No caso de sementes, a fumigação dever ser realizada nos lotes recém-chegados à unidade beneficiadora, para interromper o desenvolvimento dos insetos e evitar a infestação de toda a unidade. Porém, é o tratamento através da mistura direta à semente de um inseticida de ação por contacto e/ou ingestão que irá garantir a proteção da semente durante o período de armazenamento.

**TABELA 1. Doses e tempo de exposição recomendados para fumigação de milho com fosfina. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992.**

Tipo de estrutura	Material a fumigar	Doses		Tempo de Duração	
		pastilhas (3g)	comprimidos (0,6g)	Temperatura (°C)	Dias
Sob lonas plásticas	Espigas	6 por carro (15 sacas)	30 por carro (15 sacas)	15-20	10 dias
	Sacaria <sup>1</sup>	2 por 15 a 20 (sacas 60kg)	2 por 3 a 4 (sacas 60kg)	20-25	7 dias
No próprio silo	Granel	2/tonelada ou 1 m <sup>3</sup>	10/tonelada ou 1 m <sup>3</sup>	+ de 25	4-5 dias

<sup>1</sup>Não se realiza expurgo em temperatura inferior a 15°C.

### Mistura Direta do Inseticida à Semente

Esse método consiste em se preparar uma solução aquosa do inseticida e misturá-la diretamente à semente. A quantidade de água utilizada no preparo da solução pode ser de até 1 litro por tonelada de sementes. Essa quantidade possibilita uma boa incorporação do inseticida à semente, sem, no entanto, aumentar significativamente o seu teor de umidade. Normalmente, a solução aquosa é preparada com o inseticida mais o fungicida a ser utilizado no tratamento das sementes, visando a preservação da qualidade durante o período de armazenamento. Ao misturar o inseticida e o fungicida, deve-se tomar cuidado para não misturar produtos que possam ser incompatíveis, pois um produto pode neutralizar a ação do outro. Na Tabela 2 pode-se observar a ação de alguns inseticidas em mistura com fungicidas sobre duas raças do gorgulho, *Sitophilus zeamais*. Os resultados observados correspondem ao efeito dos tratamentos obtidos em bioensaios conduzidos aos 10 meses após a incorporação dos inseticidas e fungicidas às sementes.

Das raças de gorgulho testadas, uma é originária de Sete Lagoas, MG, e a outra, denominada Jacarezinho, foi coletada em um lote de sementes tratado com inseticida piretróide. A raça 1, coletada em Sete Lagoas, é suscetível a todos os inseticidas testados, enquanto que a raça 2, coletada em Santo Antônio da Platina, tem se comportado como resistente aos inseticidas piretróides e ao DDT. Deve-se ressaltar que a maioria absoluta de raças brasileiras de *Sitophilus zeamais* possui um comportamento semelhante ao da raça 1. Entre-

tanto, têm sido já identificados alguns focos de insetos com comportamento semelhante ao da raça 2, ou seja, resistentes aos piretróides, deltamethrin, cipermetrin, flucitrinate e fenvalerate. Em um trabalho de levantamento, já foram testados insetos de 40 regiões diferentes e foi constatado que os insetos coletados em armazéns nas regiões de Capinópolis, MG, Inhumas, GO, Santa Helena, GO, Santo Antônio da Platina, PR e Santa Cruz do Sul, RS, não foram eficientemente controlados por deltamethrin, inclusive em doses relativamente elevadas.

**TABELA 2.** Porcentagem de mortalidade observada em duas raças de *Sitophilus zeamais* submetidas ao contacto com sementes de milho, logo após o tratamento com alguns inseticidas, em mistura com fungicidas. CNPMS, Sete Lagoas, 1992.

Ordem	Inseticidas			Fungicidas <sup>1</sup>	Raça 1 <sup>2</sup>	Raça 2
	Nome	Dose ppm	mlp.c./t			
01	Fenitrothion	10	20		98.09	100
02	Fenitrothion	10	20	Metalaxyl	100	100
03	Fenitrothion	10	20	Thiabendazol	90.35	100
04	Fenitrothion	10	20	Captan	98.09	100
05	Fenitrothion	10	20	Thiran	90.35	100
06	Fenitrothion	10	20	Met.+Thiab.	100	100
07	Fenitrothion	20	40		100	100
08	Fenitrothion	20	40	Metalaxyl	100	100
09	Fenitrothion	20	40	Thiabendazol	100	100
10	Fenitrothion	20	40	Captan	100	100
11	Fenitrothion	20	40	Thiran	100	100
12	Fenitrothion	20	40	Met.+Thiab.	100	100
13	Deltamethrin	1	40		100	00
14	Deltamethrin	1	40	Met.+Thiab.	100	7.00
15	Deltamethrin	2	80		100	33.32
16	Deltamethrin	2	80	Met.+Thiab.	100	19.32
17	Pirimiphos metil	8	16		100	100
18	Pirimiphos metil	8	16	Met.+Thiab.	100	100
19	Pirimiphos metil	16	32		100	100
20	Pirimiphos metil	16	32	Met.+Thiab.	100	100
21	Malathion	20	40		100	100
22	Malathion	20	40	Met.+Thiab.	100	100
23	Malathion	40	80		100	100
24	Malathion	40	80	Met.+Thiab.	100	100
25	Testemunha	-	-	-	00	00

<sup>1</sup>Metalaxyl - 300 ppm - 857,14g/ton  
 Thiabendazol - 150 ppm - 250,00g/ton  
 Captan - 320 ppm - 640,00g/ton  
 Thiran - 500 ppm - 714,28g/ton

<sup>2</sup>Raça 1 - coletada em Sete Lagoas, MG.

Raça 2 - coletada em Santo Antônio da Platina, PR.

A incorporação ou mistura das sementes à solução protetora (inseticida + fungicida) normalmente é realizada no tanque misturador giratório e atenção deve ser dada à regulagem da vazão da solução, para evitar desuniformidade dos tratamentos. A Tabela 3 resume a recomendação dos inseticidas, com suas respectivas doses e tempo de proteção esperado. Os inseticidas referidos nessa Tabela não apresentam efeitos fitotóxicos à semente, como também não apresentam reações de incompatibilidade com os fungicidas Captan, Thiran, Metalaxyl e Thiabendazol.

Com relação aos inseticidas, o tratamento que se dá ao milho para semente é muito semelhante ao que se dá ao grão que se destina à indústria de rações. Isso porque se usam os mesmos inseticidas em ambos os casos. A Tabela 3 traz duas doses de cada inseticida, sendo a menor recomendada para grãos e a maior para semente. É importante salientar que é o MRL (Limite Máximo de Resíduo) que determina se um lote de sementes estaria próprio para ser consumido como ração animal. Portanto, uma análise do resíduo do inseticida usado no tratamento poderia indicar a possibilidade de se destinar para consumo um lote de sementes eventualmente não aproveitado para plantio. Deve-se lembrar ainda que o tratamento com qualquer fungicida e/ou corante impediria o uso da semente para consumo. No caso de o resíduo detectado ser acima do MRL, poder-se-ia diluir, homogeneamente, as sementes em quantidades necessárias de grãos tratados, até que a quantidade do resíduo esteja dentro do limite permitido pelos órgãos de saúde.

TABELA 3. Inseticidas recomendados para tratamento de sementes de milho visando a proteção contra o ataque do caruncho (*Sitophilus* sp) e traça (*Sitotroga cerealella*). CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992.

Nome Técnico	Nome Comercial	Formulação				Proteção esperada (meses)
		(g pa/kg)	(g pc/t)	Recomendação (g pa/t)	MRL (ppm)	
Deltamethrin-CE	K-Obiol	25	40	1	1	6
			80	2	1	12
Fenitrothion-CE	Sumithion	500	20	10	10	4
			40	20	10	8
Malathion-CE	Malatol	500	20	10	8	3
			40	20	8	6
Pirimiphos-Metil-CE	Actelic	500	20	10	10	6
			40	20	10	12

## DESINFESTAÇÃO DA SUPERFÍCIE E TRATAMENTO ESPACIAL

A unidade beneficiadora de sementes pode constituir uma fonte de reinfestação. Portanto, toda estrutura de beneficiamento e armazenamento deve receber, sistematicamente, isto é, de 2 em 2 meses, uma pulverização de todo o piso, paredes e superfície das pilhas de sacaria. Como a estrutura possui um teto elevado, que a torna inacessível a uma pulverização, recomenda-se uma desinsetização espacial, através de termonebulizadores, sempre que se observar movimento de insetos adultos.

No caso de pulverização, recomenda-se a utilização de equipamentos de baixa pressão (para molhar bem a superfície), manuais ou motorizados, porém dotados de mangueira de extensão, que facilita a movimentação entre as pilhas de sacos.

Através da termonebulização se consegue subdividir as partículas do inseticida, sem queimá-lo, tornando-as leves o suficiente para serem carregadas até a altura do teto pela fumaça do óleo, diesel ou mineral, que é queimado no aparelho termonebulizador e liberado com pressão. Recomenda-se utilizar a termonebulização numa sexta-feira à tarde, deixando o armazém todo fechado até na segunda-feira seguinte. Através da Tabela 4, podem-se obter as recomendações de dose de inseticida e óleo para o trabalho de desinsetização do ambiente.

## COMBATE A ROEDORES

Os principais danos causados pelos roedores numa unidade beneficiadora de sementes são a destruição de sacarias e de lonas plásticas utilizadas em fumigação.

O melhor método de evitar perdas provocadas por esses pequenos animais é impedir sua entrada nas estruturas de armazenamento, através da construção ou reforma dos armazéns, dotando-os de proteção anti-ratos. Outras medidas de controle, tais como a utilização de raticidas, gatos, armadilhas, eliminação de lixos e refúgios, ajudam a diminuir o problema. Porém, é bom saber que a simples presença dos gatos não significa que já se tem o controle dos ratos.

Para os produtores de sementes que já possuem os seus armazéns e não pretendem reformá-los, a melhor solução é o uso de raticidas. Os raticidas mais eficientes são os anticoagulantes, de ação lenta. Os que dão melhores resultados são aqueles à base de brodifacoum (klerat), por serem de dose única.



**TABELA 4. Orientação sobre o uso de inseticidas para desinfestação de galpões e de unidades beneficiadoras e armazenadoras de semente. CNPMS, Sete Lagoas, MG, 1992.**

Formas de utilização	Deltamehtrin-CE	Pirimiphos metil-CE
Sacaria	10 ml/l água/20m <sup>2</sup>	10 ml/l água/20m <sup>2</sup>
Parede de alvenaria	15 ml/l água/20m <sup>2</sup>	15 ml/l água/20m <sup>2</sup>
Superfície de madeira	10 ml/l água/20m <sup>2</sup>	10 ml/l água/20m <sup>2</sup>
Termonebulização	100 ml/900 ml óleo/1000m <sup>2</sup>	50 ml/950ml óleo/1000m <sup>2</sup>

O brodifacoum deve ser aplicado à base de 10 a 25g por ponto de isca-gem, em numerosos pontos, permitindo, assim, que todos os roedores da colônia tenham acesso a pelo menos 30g da isca. Não há necessidade de reposição das iscas e o rato morre no quarto ou quinto dia após ter ingerido o raticida.

Recomenda-se, ainda, colocar as iscas diretamente nas tocas, nas trilhas, debaixo do estrado ou no local onde os ratos procuram os alimentos.

Deve-se repetir a operação após sete dias, para apanhar os ratos que, por algum motivo, não comeram o raticida. É necessário o tratamento de manutenção, com alguns pontos de iscagem, para se evitar que a população de roedores ressurgja ao nível semelhante ou até maior do que aquele existente antes do controle.