

Proteção dos Cereais e Grãos Leguminosos Armazenados

FREDERICO VANETTI (*)

Os cereais armazenados constituem, pelas características ambientes que apresentam, meio excelente ao ataque e desenvolvimento dos insetos. Observa-se que os insetos que se criam em sementes têm, na generalidade, um ciclo evolutivo relativamente curto, aliado a uma potência reprodutiva e de sobrevivência bastante elevadas. Admitindo-se existir apenas uma fêmea do caruncho, fecundada, num saco de milho, e iniciando esta suas atividades reprodutoras, verifica-se, a grosso modo, que em cinco meses apenas haverá uma descendência de mais de um milhão de indivíduos. Considerando-se ainda que num saco de milho há cerca de 200.000 sementes, pode-se admitir uma infestação de cinco insetos para cada semente, tendo como resultado final a inutilização total das sementes para plantio e uma redução considerável no seu peso e valor nutritivo.

Antes do advento dos inseticidas e seu uso generalizado, isto até meados do século XIX, não havia outro recurso para o lavrador que o de lançar mão de substâncias repelentes e do calor para o controle dos insetos. Muitos as empregavam, como ainda as empregam, sem saber o por que da questão.

Sabe-se que os insetos apenas são dotados de instinto e, quanto aos sentidos de tato, olfato e paladar, os possuem bastante sensíveis. Na generalidade, necessitam entrar em contato com as substâncias e, pelo olfato ou paladar, verificar se elas se prestam a sua alimentação ou para a futura prole. Em caso positivo, iniciam o ataque e a postura. Todavia, achando-se as sementes mascaradas por uma fina película de uma substância inadequada aos seus hábitos alimentares, é o inseto repelido, ficando elas a salvo de infestação.

O emprêgo de pós protetores muito finos, como cinzas de madeira peneirada ou argila muito fina — terra de formigueiro umidecida, na qual as sementes são barreadas e postas a secar em seguida — data de há muitos decênios e ain-

(*) Eng. Agrônomo, Prof. de Entomologia do Depto. de Biologia da E.S.A.V.

da não caíu totalmente em desuso. Mais recentemente, foi recomendado o emprêgo de certos pós inertes como óxido de alumínio, óxido de magnésio etc., com a mesma finalidade, admitindo-se que a morte do inseto é acarretada pela excessiva evaporação da água de seus corpos. Não obstante, a aplicação dessas substâncias em escala comercial é bastante difícil, além de não apresentar um alto grau de segurança àquelas sementes que possuem maior porcentagem de umidade, (acima de 12%), contribuindo apenas para promover um retardamento do ataque.

Substâncias de propriedades inseticidas, como cânfora, fluossilicato de bário e de sódio, hexacloreto de benzeno e DDT, têm sido recomendadas para a proteção dos grãos contra o ataque de insetos. Desses produtos o DDT, devido a sua alta toxidez para os insetos e seu poder residual de grande duração, tem tido mais amplo emprêgo, embora como os outros, apenas usados no tratamento de sementes que se destinam ao plantio. A quantidade de 30 a 60 gramas de um pó inerte que contém 3% de DDT, por saco de 60 quilos, proporciona proteção eficiente aos grãos, por espaço de 3 a 6 meses, sem que haja prejuízo para o poder germinativo.

Como foi dito anteriormente, o DDT em pó não deve ser misturado aos grãos que se destinam ao consumo de animais pois, poderá ocasionar intoxicações. Todavia, após o expurgo, os sacos de cereais, depois de empilhados poderão ser polvilhados externamente com um pó que contenha 10% de DDT. Esse tratamento promoverá uma proteção relativamente eficaz contra futuros ataques de carunchos e gorgulhos.

A proteção de sementes com matérias gordurosas, data também de há muitos anos, conquanto não se cogitasse das quantidades. Sabe-se atualmente, que o volume de 1 cc. de gordura de porco para 1 kg. de grãos leguminosos, proporciona uma proteção altamente eficiente contra o ataque de gorgulhos, por espaço de 6 meses. É necessário que as sementes sejam muito bem misturadas com essa substância graxa aquecida, de forma a apresentar uma fina película envolvente.

A exposição dos grãos aos raios solares possivelmente foi um dos primeiros métodos a ser adotado, na alimentação de muitos insetos nas fases imaturas e no abandono dos adultos, devido à elevação de temperatura. Com a consequente evaporação, as sementes, com baixo teor de umidade, não apresentam condições favoráveis à evolução, enquanto perdurar tal condição.

E' muito provável que as observações oriundas dêsse processo primitivo tenham servido de base para a moderna utilização do calor artificial em câmaras e silos, com aparelhagem apropriada, determinando a extinção da vida pela coagulação do protoplasma e proteínas solúveis do corpo, em temperaturas elevadas, ou pela dissecação e injúria às enzimas dos tecidos do corpo.

Em razão do elevado custo dessas instalações, o número existente entre nós é relativamente pequeno, sendo suplantadas de muito pelas câmaras e autoclaves de fumigação.

À eliminação dos insetos por meio de asfixiantes em ambientes confinados, dá-se o nome de fumigação ou expurgo. O termo imunização, frequentemente empregado para designar tal operação, deve ser abolido pois, imunizar implica em se dotar, determinados organismos, de propriedades tais, que fiquem a salvo de novos ataques. Tal coisa porém, não se observa com um material expurgado; este, sendo novamente exposto às suas pragas, será atacado da mesma forma como se nunca houvesse sido tratado.

A fumigação tem suas raízes na mais longínqua antiguidade pois, antes do século XII A. C. já os gregos, pela combustão do enxófre, obtinham o gás sulfuroso com que desinfetavam suas casas e a queima de substâncias aromáticas era uma prática comum no tratamento de várias doenças.

A utilização de gases tóxicos, de gravidade específica superior ao do ar, amplamente feita na primeira guerra mundial, legando à posteridade uma grande soma de conhecimentos concernentes às características e letalidade dêsses gases, como também aos métodos de proteção contra êles.

E' bem verdade que um dos asfixiantes mais usados recentemente, o bissulfureto de carbono, começou a ser empregado em 1879, seguindo-se-lhe o gás do ácido cianídrico, o óxido de etileno e mais recentemente, o brometo de metila.

A maneira da atuação dos gases tóxicos sobre os insetos é através do sistema respiratório, o qual difere dos animais superiores. Este, sendo constituído de um emaranhado de pequenos tubos brancos, comunica o exterior do corpo, diretamente, com as várias células dos tecidos, permitindo um fácil e rápido acesso do oxigênio ambiente às referidas células, por difusão e, semelhantemente, a eliminação do dióxido de carbono. Por esta forma, se um inseto é colocado numa atmosfera envenenada, durante a respiração, os gases, de mistura com o oxigênio, penetrando através

das traquéias e traquéolas, serão absorvidos rapidamente pelas células, intoxicando-as.

De acordo com as suas propriedades, os gases diferem no modo pelo qual ocasionam o morte dos insetos; de qualquer maneira esta sobrevém, pelo impedimento da assimilação do oxigênio pelos tecidos do corpo. Sendo o sistema respiratório a via de acesso, através da qual os asfixiantes afetam os insetos, uma aceleração ou retardamento no ritmo respiratório, evidentemente, estabelecerá a necessidade de uma maior ou menor exposição desses seres a uma determinada dosagem letal. A elevação da temperatura na câmara de fumigação, a diminuição da porcentagem de oxigênio e um aumento do dióxido de carbono, são os fatores conhecidos mais importantes que exercem influência no metabolismo da respiração.

Quanto à temperatura, verifica-se que, abaixo de 10°C., o metabolismo respiratório dos insetos que se desenvolvem em grãos e produtos armazenados, decresce consideravelmente em razão de uma menor atividade dos mesmos. Desta maneira são eles, em geral, mais resistentes à ação dos fumigantes, requerendo uma dosagein mais elevada para eliminá-los.

Em nosso país, o asfixiante mais extensivamente usado nas operações de expurgo de cereais e grãos leguminosos e substâncias alimentícias, é o bissulfureto de carbono.

Este foi empregado pela primeira vez por Lazarre Garreau, em 1854, contra os gorgulhos de sementes, tendo sido considerado como o mais eficiente dos asfixiantes experimentados. Meio século mais tarde, sua aplicação se extendia a vários tipos de trabalhos, sendo por isso o mais popular, não obstante apresentar uma série de inconveniências.

Os vapores do bissulfureto de carbono são altamente tóxicos para o homem e animais, podendo ocasionar a morte quando inalados em doses relativamente elevadas. Seu vapor, em mistura com o ar, torna-se extraordinariamente inflamável e explosivo, em presença de qualquer centelha. Em temperaturas acima de 100° C. explode, sem que haja necessidade de qualquer fonte de ignição. Sementes com um teor de umidade muito superior a 12% estão sujeitas a serem prejudicadas em seu poder germinativo. Este asfixiante não pode ser usado na fumigação de plantas, pois ocasiona-lhes a morte.

O bissulfureto de carbono líquido apresenta a densidade de 1,271, produzindo 1 litro do líquido cerca de 375 vo-

lumes de vapor, sendo este, 2,63 vezes mais pesado que o ar. Quando puro é incolor e de odor adocicado; o produto comercial, todavia, é amarelado devido ao excesso de enxofre e de cheiro desagradável, em razão do sulfureto de hidrogênio que contém. Difunde-se rapidamente no ar, com maior tendência para descer; tem um grande poder de penetração, tornando-se assim um dos melhores fumigantes para grãos. Todavia, no expurgo de sementes a granel deve-se cuidar que a espessura da camada de grãos não exceda de 2 metros; é preferível fazê-lo com o material ensacado, o que facilita não só a penetração dos gases, como também o trabalho de carga e descarga.

A dosagem padrão, geralmente recomendada, oscila em torno de 125 gr. de bissulfureto de carbono puro por metro cúbico de espaço de câmara.

Um outro inseticida que mais se aproxima do fumigante ideal e que, por esta razão, tenderá a suplantar os demais, é o brometo de metila. Este asfixiante, usado pela primeira vez na França, por Le Goupil em 1932, em combinação com óxido de etileno, para reduzir a sua inflamabilidade, mostrou-se ser, em experiências posteriores, de propriedades inseticidas superiores às da mistura.

Seu emprego generalizou-se na Europa e nos Estados Unidos, sendo considerado como um dos fumigantes mais valiosos para tratamento de plantas vivas, grãos e produtos alimentícios, sendo que a sua toxicidade para os insetos é comparável, de acordo com Fisk e Shepard, com a dos melhores asfixiantes conhecidos.

Sua ação tóxica, quanto elevada, é bastante demorada. Tem-se verificado que em curtas exposições, tanto em câmaras à pressão normal, quanto a vácuo, os insetos se mostram ainda ativos, vindo, todavia, a morrer horas após, devido aos efeitos do gás, o qual, de conformidade com Shafer, forma com os tecidos do corpo combinações fixas e não voláteis, impedindo a recuperação.

O brometo de metila, no estado líquido é incolor, de gravidade específica 1,732, pouco solúvel nágua e ligeiramente cáustico à pele. O gás tem a densidade de 3,29 a 3,40; nas concentrações normalmente usadas¹ não é inflamável, tendo um poder de penetração bastante elevado, podendo ser usado com eficiência em temperaturas relativamente baixas.

A dosagem recomendada por metro cúbico de espaço em câmaras à pressão normal é de 25 gr., com uma exposição de 12 horas.

Com respeito à sua toxicidade para o homem, o Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos estabelece: "É um pouco mais tóxico que a gasolina, clorofórmio e tetracloreto de carbono em exposições muito curtas e é marcadamente mais tóxico que estes compostos em exposições de 30 minutos ou mais". "Enquanto que o brometo de metila é menos tóxico para o homem que certos outros fumigantes, todas as pessoas que fumigam com o brometo de metila ou com misturas contendo brometo de metila; ou pessoas que entram em quartos fumigados, carros ou galpões para abrir os ventiladores ou para a descarga do material fumigado, deveriam observar as precauções usadas com outros fumigantes tóxicos. Experiências indicam que precauções adequadas evitarão o perigo de injúria por este gás". Assim pois, ambientes fumigados com brometo de metila, ou com qualquer outro gás tóxico, deverão ser abertos pelo lado de fora; caso haja necessidade de nêles penetrar, para promover a ventilação, o operador deverá estar munido de uma máscara apropriada contra gases.

Um dos requisitos essenciais, a uma boa operação de expurgo é que ela seja executada em um ambiente hermeticamente fechado, afim de que a concentração do gás permaneça a mesma, durante todo o tempo em que se realiza tal trabalho.

Para determinados fins as câmaras a vácuo se tornam indispensáveis; de um modo geral, porém, as câmaras à pressão atmosférica são, em muitos casos, mais úteis e de custo inicial mais baixo.

Quaisquer recipientes, como sejam: caixas, barricas, tambores, de madeira ou de ferro, contanto que possam ser perfeitamente vedados, se prestam para a fumigação de pequenas quantidades. Contudo, é mais conveniente que se construam câmaras de tamanho e material desejados. A câmara deve ser suficientemente grande para atender às necessidades da fazenda, mas não excessivamente maiores, de forma a operarem parcialmente cheias, o que vem de representar um gasto desnecessário de inseticida, cuja quantidade está em relação com a cubagem da câmara e não com o volume do material a expurgar.

Considerando-se uma produção normal de uma fazenda, destinada ao consumo e o número de 10 sacos de 60 quilos de cereais por metro cúbico, acreditamos que uma câmara de 3 metros cúbicos de capacidade seja um tipo bastante econômico. Pois, dentro de certos limites, quanto mais vezes fôr ela usada, mais econômica se mostrará.

O material empregado na construção da câmara deverá ser de boa qualidade, afim de evitar que, após certo tempo de uso, venha a apresentar fendas e deformações, tornando-a imprestável.

Um tipo de construção barata é o de madeira de boa qualidade, não porosa e bem seca, de forma a não empenar, recebendo duas ou três demãos de tinta, externa e internamente.

Câmaras com maior capacidade (5 metros cúbicos, 10 metros cúbicos, etc., comportando 50 e 100 sacos de 60 quilos, respectivamente), de preferência, deverão ser construídas de tijolo comum ou perfurado, e argamassa com um bom traço de cimento. O emboço deverá ser bem espesso e uniforme, recebendo, após a construção, duas camadas de tinta de forma a impedir a evasão de gases. A porta de madeira, reforçada, deve ter fechos de pressão e apresentar, nos pontos de contato com a câmara, uma faixa de feltro comprimido, couro macio ou borracha, afim de evitar o escapamento de gás.

Um tubo de ferro galvanizado ou de cobre, com funil e registro, deverá ser colocado na parte superior e central da câmara, afim de que a colocação do fumigante possa ser feita externamente. No interior da câmara, junto ao teto e nivelada, deverá ser colocada uma calha de cobre, em forma de uma cruzeta bem alongada, a qual receberá o bissulfureto de carbono vertido através do funil. Este dispositivo proporcionará uma boa distribuição dos gases gerados sobre o material a expurgar e permitirá que o operador tenha um contato mínimo com o fumigante, resguardando-o de possíveis intoxicações.

Como a penetração dos gases, em câmaras à pressão atmosférica, é relativamente lenta, a duração do tratamento deverá oscilar entre 24 a 48 horas, dependendo da temperatura — isto quanto ao bissulfureto de carbono. Em temperaturas baixas, a penetração do fumigante é bastante retardada, sendo que a temperatura ótima varia entre 27° e 31° C.

Terminada a fumigação, as sementes deverão ser armazenadas em recintos fechados e bem arejados. As aberturas nas paredes, destinadas à ventilação, deverão ser protegidas com tela de malhas de 1 milímetro, afim de evitar a penetração de insetos.

Exames frequentes do material armazenado são necessários, de forma a se verificar o grau de reinfestação, repetindo-se o expurgo logo que conveniente.

Os insetos que se desenvolvem em grãos reproduzem-se, continuamente, durante todo o ano, pois, encontram no campo e especialmente nos veículos de transporte e nos depósitos, o alimento adequado. Para que se evite uma infestação inicial pesada, aconselha-se a colheita dos grãos, tão cedo quanto possível, procedendo-se, logo após, à debulha ou bateção e, em seguida, o expurgo. Os armazens destinados a receber as sementes, deverão estar livres de restos da safra anterior e sofrer uma rigorosa fumigação com bissulfureto de carbono, recebendo, em seguida, uma polvilhação com um pó inseticida que contenha 3% de DDT.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — Albuquerque Leão, M. de — 1941 — Expurgo de produtos agrícolas em pequenas quantidades. — M. da Agricultura; Public. n° 15.
- 2 — Cotton, Richard T. — 1947 — Insect Pests of stored grain and grain products.
Burgess Publishing Co., U. S. 3rd. printing.
- 3 — Mackie, D. B. — 1938 — Methyl Bromide — Its Expectancy as a Fumigant.
Jour. of Economic Entomology, 31 (1): 70-79.
- 4 — Metcalf & Flint — 1939 — Destructive and Useful Insects. Mc Graw Hill Co. U. S. 2nd. edition.
- 5 — Toledo, A. A. de — 1946 — Contrôle do feijão com substâncias graxas.
O Biológico, S. P. 12 (6): 149-156.

