

EFEITO DO EXPURGO SOBRE A PRESERVAÇÃO DO ALHO ARMazenado¹

GILSON WESTIN COSENZA², J.A. DE MENEZES SOBRINHO³, SERGIO M. REGINA⁴
e VICENTE P.M. GONTIJO⁵

RESUMO - O alho (*Allium sativum* L.) armazenado é praguejado pelos insetos *Plodia interpunctella* (Hubner), *Ephestia cautella* (Walker), *Ephestia elutella* (Hubner), (Lepidoptera, Phycitidae), *Araecerus fasciculatus* (De Geer) (Coleoptera, Anthribidae), e pelo ácaro *Eriophyes tulipae* (Keifer 1938) (Acari-formes, Eriophyidae). Testou-se o expurgo com brometo de metila e fosfina em quatro dosagens diferentes e três aplicações. Todas as parcelas expurgadas foram tratadas com malation 4% após o expurgo. Usaram-se duas testemunhas não expurgadas: uma, tratada com malation, pó, 4%, e outra, sem defensivo. O expurgo + malation demonstrou ser uma prática eficaz para proteger o alho armazenado dos ataques das traças e do ácaro. A fosfina e o brometo de metila iguaram-se no controle destas pragas; as dosagens de 5 cm³/m³ para o brometo e de uma pastilha/m³ para a fosfina foram suficientes numa única aplicação, no primeiro caso, e em três aplicações (outubro, dezembro e fevereiro) no segundo caso. Estas dosagens não prejudicaram a brotação, mas quando a dosagem de brometo de metila foi elevada para 15 cm³/m³, observou-se prejuízo na brotação. O malation, isoladamente, se bem que dando um controle superior à testemunha sem tratamento, não foi eficaz no controle das traças e do ácaro. A presença destas pragas nos bulbos não influenciou o número de brotos resultantes nem o seu peso.

Termos para indexação: (*Allium sativum* L.), pragas, produtos armazenados.

EFFECT OF FUMIGATION ON THE PROTECTION OF STORED GARLIC

ABSTRACT - Stored garlic (*Allium sativum* L.) is damaged by the insects *Plodia interpunctella* (Hubner), *Ephestia cautella* (Walker), *Ephestia elutella* (Hubner) (Lepidoptera, Phycitidae), and *Araecerus fasciculatus* (De Geer) (Coleoptera, Anthribidae), and the mite *Eriophyes tulipae* (Keifer 1938) (Acari-formes, Eriophyidae). Phosphin and methyl bromide fumigants were tested at four dosage levels and three applications for protection of stored garlic. One sample treated with 4% malathion powder after fumigation and one untreated sample were included as checks. Fumigation plus malathion application showed to be efficient to protect stored garlic from moths and mites. Phosphin was as efficient as methyl bromide for the control of both insects and mites. Damage was less in the malathion treated sample (34.9% damaged bulbils by moths and 45% by mites). Both fumigants were effective in protecting stored garlic. However, methyl bromide at the dosage level of 15 cm³/m³ decreased bulbing of garlic.

Index terms: (*Allium sativum* L.), pests, stored products.

INTRODUÇÃO

A ocorrência de pragas no alho armazenado sempre foi notada pelos técnicos que se têm dedicado a este assunto. Todavia, a literatura científica sobre a matéria, no Brasil, é escassa. Rosseto (1972) cita o ácaro *Eriophyes tulipae* (Keifer) co-

mo atacando o alho, e Chiavegato et al. (1968) descrevem os prejuízos causados por este ácaro à cultura do alho.

Lange & Mann (1960), nos Estados Unidos, verificaram que a fumigação com brometo de metila, seguida de polvilhação com enxofre antes de armazenar o alho, o protege de três espécies de ácaro: *Aceria tulipae*⁶, *Rhyzoglyphus callae*, e *Glycyphagus domesticus*.

Banaag et al. (1961), nas Filipinas verificaram que mergulhando os bulbos de alho numa solução de DDT ou de Metoxicloro se obteve um controle efetivo da *Ephestia elutella* durante a armazenagem. Doreste (1965), na Venezuela, constatou que os bulbos tratados com Endrim, Paratiom, Endrim

¹ Aceito para publicação em 30 de maio de 1980.

² Eng.^o Agr.^o, Ph.D., Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado (CPAC) - EMBRAPA, Caixa Postal 70.0023, CEP 70.000 - Planaltina, DF.

³ Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Unidade de Execução de Pesquisa de Âmbito Estadual (UEPAE) - EMBRAPA, Caixa Postal 1316, CEP 70.000 - Brasília, DF.

⁴ Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Gerente de Horticultura, Ministério da Agricultura, Esplanada dos Ministérios, Bloco D, CEP 70.000 - Brasília, DF.

⁵ Eng.^o Agr.^o, M.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG) - EMBRAPA, Caixa Postal 515, CEP 30.000 - Belo Horizonte, MG.

⁶ Atualmente *Eriophyes tulipae*.

+ Paratiom, enxofre e principalmente Ekatim mostraram melhor controle do ácaro *Aceria tulipae* fazendo o tratamento antes do plantio do que antes do armazenamento, considerando-se o nível de infestação da cultura no campo.

Inicialmente, fez-se um levantamento entomológico das pragas de alho armazenado nas regiões produtoras desta liliácea no Estado de Minas Gerais.

No levantamento realizado foram constatadas infestações de intensidade média de *Plodia interpunctella* (Hubner), de *Ephestia cautella* (Walker) e de *Ephestia elutella* (Hubner), (Lepidoptera, Phycitidae), em todas as regiões visitadas. Em Campo do Meio, sul de Minas Gerais, constatou-se infestação pesada de *Araecerus fasciculatus* (De Geer), (Coleoptera, Anthribidae); em outros municípios, também foi detectada esta infestação, mas em grau bastante menor. Outras espécies de coleópteros foram encontradas em todo o estado, mas notou-se que se alimentavam à maneira dos saprófitos, em material já danificado. A espécie *Eriophyes tulipae* (Keifer) (Acariformes, Eriophyidae) foi observada em todas as regiões produtoras do estado, em infestação consideradas elevadas e médias, sendo que a maior infestação foi notada em Paraguaçu, sul de Minas Gerais.

Neste trabalho, foi testado o efeito do expurgo com brometo de metila e com fosfina na proteção de alho armazenado, assim como o seu efeito na brotação do alho.

MATERIAL E MÉTODOS

O expurgo dos bulbos de alho foi feito com brometo de metila e fosfina, tendo sido aplicadas quatro dosagens em três épocas diferentes e algumas combinações destas épocas. As dosagens testadas de brometo de metila foram: 5; 7,5; 10; e 15 cm^3/m^3 (Latta 1950). As dosagens de fosfina foram: 1, 2, 3 e 4 pastilhas por m^3 (Monro 1970).

Cada parcela era composta de 10 kg de alho (planta inteira) da cultivar Amaranthe. Para operação de expurgo, cobriu-se o alho com plástico, de modo a formar um volume de 1 m^3 para cada parcela. Uma hora após a aplicação, as parcelas tratadas com brometo de metila foram descobertas para que o poder de brotação não fosse afetado (Latta 1950), e as parcelas tratadas com fosfina foram descobertas 12 horas após a aplicação (Monro 1970).

Após a retirada do plástico, o alho de cada parcela foi armazenado em local seco e polvilhado com malation pó,

4%, exceto uma das testemunhas. Usaram-se duas testemunhas para se separar a ação do malation da ação dos expurgos; uma delas não foi expurgada e não foi tratada com malation e a outra foi somente tratada com malation.

Fez-se o expurgo em três épocas: outubro (primeira), dezembro (segunda) e fevereiro (terceira) e nas seguintes combinações: primeira e segunda épocas, primeira e terceira épocas e primeira, segunda e terceira épocas. Foram feitas as combinações possíveis entre épocas de expurgo e as dosagens testadas. O delineamento usado foi o de blocos casualizados.

Terminado o período de expurgo, tirou-se uma amostra de cada parcela, constituída por 20 bulbos colhidos ao acaso; destes dez foram utilizados no teste de brotação e dez na coleta de dados relativos à infestação. Na verificação de infestação foram contados os bulbos atacados por larvas de *E. cautella*, de *E. elutella*, de *P. interpunctella* e pelo ácaro *E. tulipae*. Para verificação da infestação de ácaros usou-se a lupa estereoscópica.

Para se testar o poder de brotação, foram plantados 60 bulbos por parcela e anotado o número de bulbos colhidos por parcela, assim como seu peso.

Foi analisada a percentagem de bulbos infestados por ácaros e por traças, como também o número e peso dos bulbos colhidos. Os dados de percentagem de infestação foram transformados em arc. sen. $\sqrt{\%}$ e o número e peso de bulbos em \sqrt{n} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Infestação por traças

Verificou-se, pela análise de variância dos dados obtidos pela contagem dos bulbos infestados por traças, ter havido, pelo teste de F, diferença altamente significativa entre a média das testemunhas (55,0% de bulbos não atacados), e a média dos demais tratamentos (84,6% de bulbos não atacados), não havendo, entretanto, diferença significativa entre a média da testemunha tratada com malation (65,1%) e a testemunha não tratada (54%) (Tabela 1).

Não houve diferença significativa entre os dois produtos usados, mas a fosfina foi superior ao brometo de metila na proteção contra ácaros e traças quando se fizeram três aplicações dos produtos. O uso da fosfina nas três épocas já mencionadas foi mais eficiente do que as aplicações do mesmo produto em uma ou duas épocas apenas. Não houve diferença significativa entre as épocas de aplicação do brometo de metila, bem como entre as dosa-

TABELA 1. Percentagem de bulbos não infestados por traças e ácaros, média de duas repetições.

	1. ^a época		2. ^a época		3. ^a época		1. ^a e 2. ^a épocas		1. ^a , 2. ^a e 3. ^a épocas		Média		
	Sem brocas	Sem ácaros	Sem brocas	Sem ácaros	Sem brocas	Sem ácaros	Sem brocas	Sem ácaros	Sem brocas	Sem ácaros	Sem brocas	Sem ácaros	
Brometo (5 cm ³)	85,4 ¹	70,4	85,4	85,4	91,8	70,0	91,0	75,2	80,0	55,0	75,2	85,4	84,9 a ²
Brometo (7,5 cm ³)	81,0	80,0	75,2	55,0	72,4	85,4	70,0	85,4	90,0	94,7	85,4	100,0	79,0 a
Brometo (10 cm ³)	81,0	65,1	80,0	85,4	94,7	85,4	91,8	75,2	55,2	65,1	85,4	94,7	81,3 a
Brometo (15 cm ³)	85,4	65,1	70,5	81,0	85,4	85,4	90,0	80,0	88,7	85,4	70,0	90,0	81,7 a
Média	83,2	70,2	77,8	76,7	86,1	81,5	85,9	78,9	78,5	75,0	79,0	92,5	81,7 a
Fosfina (1 pastilha)	94,7	76,7	100,0	90,0	81,0	76,7	94,7	85,4	81,0	65,1	97,4	100,0	91,5 a
Fosfina (2 pastilhas)	94,7	85,4	85,4	81,0	85,4	85,4	60,0	100,0	60,2	97,4	97,4	100,0	80,5 a
Fosfina (3 pastilhas)	90,0	85,4	88,7	81,0	75,2	70,0	80,0	90,0	90,0	90,0	100,0	100,0	87,3 a
Fosfina (4 pastilhas)	90,0	90,0	85,4	85,4	81,0	81,0	88,7	97,4	100,0	75,2	97,4	100,0	90,4 a
Média	92,3	84,4	89,9	84,3	80,6	78,3	80,8	93,2	82,8	78,0	98,0	100,0	87,4 a
Média geral	87,8	77,3	83,8	80,5	83,4	79,9	83,4	86,1	80,6	76,5	88,5	96,3	84,6 a
Test. c/malation													65,1 b
Test. s/malation													54,0 b
Média testemunhas													55,0 b

1. Dados foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\%}$ para análise.

2. Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes ao nível de 1% pelo teste de F.

gens dos produtos usados. (Tabela 1). Provavelmente, a melhor ação da fosfina se deve ao fato de ser um gás com maior poder de penetração, em comparação com o brometo de metila, atingindo assim o interior dos bulbos, sendo portanto mais eficiente sobretudo em relação ao ácaro.

Poucos trabalhos foram encontrados na literatura estrangeira em relação ao controle das pragas do alho armazenado, pelo fato de nos Estados Unidos, Europa e Japão usarem quase sempre o armazenamento do alho em baixas temperaturas, evitando assim o problema de pragas (Mann & Minnes 1958).

Teste de brotação - Número e peso de bulbos colhidos

A análise de variância do número de bulbos colhidos indicou que não houve diferença significativa entre testemunhas. Houve diferença altamente significativa entre os dois produtos usados, mostrando que o brometo de metila é um produto que prejudica a brotação do alho, comparado à fosfina (Tabela 2).

As amostras que sofreram maior número de aplicações de brometo de metila apresentaram uma sensível redução em seu poder de brotação por terem sido mais expostas ao produto, havendo diferença significativa no efeito causado por épocas de aplicação de brometo de metila (Tabela 2).

As amostras que sofreram aplicação da dosagem 4 ($15 \text{ cm}^3/\text{m}^3$) de brometo de metila mostraram redução no poder de brotação em relação às outras dosagens.

A dosagem 4% do brometo de metila diferiu significativamente das demais em relação ao poder de brotação, enquanto não houve esta diferença entre as dosagens de fosfina (Tabela 2).

Em relação ao peso dos bulbos produzidos, verificou-se que houve um comportamento semelhante ao do número de bulbos, exceto quanto à diferença entre as testemunhas e os outros tratamentos, que, neste caso, foi significativa. As produções médias das testemunhas foram maiores do que as obtidas das parcelas expurgadas com os produtos testados.

TABELA 2. Teste de brotação. Número e peso em gramas de bulbos colhidos. Média de duas repetições.

	Fumigação em outubro		Fumigação em dezembro		Fumigação em fevereiro		Outubro e dezembro		Outubro e fevereiro		Outubro, dezembro e fevereiro		Média	
	Nº de bulbos	Peso (g)	Nº de bulbos	Peso (g)	Nº de bulbos	Peso (g)	Nº de bulbos	Peso (g)	Nº de bulbos	Peso (g)	Nº de bulbos	Peso (g)	Nº de bulbos	Peso (g)
Brometo (5 cm^3)	57 ¹	550,0	49	685,0	51	512,5	49	387,5	42	490,0	33	310,0	47 a ²	489,0 a
Brometo ($7,5 \text{ cm}^3$)	51	530,0	54	520,0	49	450,0	46	395,0	46	380,0	36	274,0	47 a	425,0 a
Brometo (10 cm^3)	44	530,0	47	460,0	50	440,0	42	385,0	37	390,0	33	265,0	42 a	412,0 a
Brometo (15 cm^3)	58	537,5	21	220,0	32	272,5	30	435,0	27	310,0	3	29,0	28 b	301,0 b
Média	52	537,0	43	471,0	56	419,0	42	400,6	38	392,5	26	219,5	41 a	407,0 b
Fosfina (1 pestilha)	47	347,5	59	640,0	52	650,0	53	620,0	51	510,0	51	525,0	52 a	549,0 a
Fosfina (2 pestilhas)	51	410,0	54	610,0	56	457,5	56	635,0	58	705,0	54	460,0	55 a	546,0 a
Fosfina (3 pestilhas)	28	350,0	52	460,0	56	640,0	48	545,0	54	480,0	54	555,0	58 a	505,0 a
Fosfina (4 pestilhas)	56	575,5	52	602,5	55	735,0	52	590,0	53	485,0	56	545,0	54 a	489,0 a
Média	45	421,0	54	578,0	55	625,0	52	597,5	54	545,0	54	521,0	52 a	547,0 a
Média geral	49	479,0	49	524,5	56	522,0	53	499,0	46	468,8	40	370,0	47 a	477,0 a
Test. c/malation													50 a	712,5 a
Test. s/malation													53 a	547,5 a
Média testemunha													52 a	630,0 a

¹ Dados transformados em \sqrt{n} para análise.

² Médias na mesma coluna seguidas de letras diferentes são significativamente diferentes ao nível de 1% pelo teste de F.

CONCLUSÕES

1. O expurgo do alho armazenado demonstrou ser uma prática viável para maior conservação deste produto.

2. Os tratamentos com fosfina, efetuados três vezes com um intervalo de dois meses entre tratamentos, revelaram-se mais eficazes no controle das traças e do ácaro.

3. A menor dosagem de fosfina utilizada é a recomendável, pois as outras dosagens testadas não revelaram eficiência maior. Das testemunhas não expurgadas, a polvilhada com malatiom foi menos infestada do que a não polvilhada.

4. O expurgo com brometo de metila mostrou-se prejudicial ao poder de brotação dos bulbilhos, principalmente nas parcelas que sofreram três tratamentos e nas que foram expurgadas com a dosagem de $15 \text{ cm}^3/\text{m}^3$, não sendo aconselhado para o alho destinado ao plantio. A fosfina não prejudicou o poder de brotação em nenhum dos casos.

REFERÊNCIAS

- BANAAG, A.F.; BANDONG, P.P. & LUIS, R.A. Two concentrations of DDT and metoxichlor in the control of insects affecting garlic in storage. - *Philippines Agric.*, 45:36-40, 1961.
- CHIAVEGATO, L.C.; BERNARDI, J.B. & IGUE, T. Prejuízos causados pelo ácaro *Aceria tulipae* Keifer e pelo *Thrips tabaci* Lind, 1888, na cultura do alho (*Allium sativum* L.) cultivar Lavinia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA, 1, Anais... Piracicaba, 1968. p. 68-9.
- DORESTE, S.E. Control del ácaro del ajo (*Aceria tulipae* (K) mediante tratamiento a la semilla). *Proc. Annu. Mtg Carib. Reg. Amer. Hort. Sci.*, 8(12):39-43, 1965.
- LANGE, W.H. & MANN, L.K. Fumigation controls of microscopic mite attacking garlic. *Calif. Agric.*, 14(12):9-10, 1960.
- LATTA, R. *Manual for Methyl Bromide fumigation*. Washington, Department of Agriculture, 1950. 26 p.
- MANN, L.K. & MINGES, P.A. Growth and bulbing of garlic (*Allium sativum* L.) in response to storage temperature of planting stocks, day length and planting date. *Hilgardia*, 27:385-419, 1958.
- MONRO, H.A.U. *Manual de fumigación contra insectos*. Roma, FAO, 1970. 342 p.
- ROSSETO, C.S. Ácaros Eriofídeos, pragas de fruteiras e outras plantas no Brasil. *Ci. e Cult.*, 24(9):817-29, 1972.