
Controle alternativo do gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais*, em armazenamento com subprodutos do processamento do xisto, no Paraná, Brasil.

Alternative control of corn weevil, *Sitophilus zeamais*, in storage using byproducts of oil shale processing in Paraná, Brazil.

PAIXÃO, Magda Fernanda¹; AHRENS, Dirk Cláudio²; BIANCO, Rodolfo³, OHLSON, Osvaldo de Castro⁴; SKORA NETO, Francisco⁵; SILVA, Francinéia Alexandre da⁶; CAIEIRO, Juliane Terezinha⁷; NAZARENO, Nilceu Ricetti Xavier⁸;

¹Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR, Curitiba/PR, Brasil, mferpaixao@hotmail.com; ²IAPAR, dahrens@iapar.br; ³IAPAR, rbianco@iapar.br; ⁴Empresa Paranaense de Classificação de Produtos – Claspar, osvaldodecastro@claspar.pr.gov.br; ⁵IAPAR, skora@iapar.br; ⁶Universidade Federal do Paraná, fadas@ufpr.br; ⁷Claspar, jucaieiro@yahoo.com.br; ⁸IAPAR, nilceu@iapar.br.

RESUMO

Estima-se que no Brasil as perdas anuais causadas por pragas durante o armazenamento de grãos equivalem a 10% da produção. O mercado tradicional fornece agrotóxicos para o controle, mas os produtores de base ecológica têm poucas alternativas. Assim, foi objetivo do trabalho verificar a eficácia dos subprodutos do xisto no controle de *S. zeamais* em sementes de milho. Empregou-se pós de xisto retortado, finos de xisto, calxisto e cinza de xisto (2 e 5 Kg/1000 Kg de sementes), terra diatomácea e testemunha não tratada. Os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, três repetições por local e época de avaliação. A mortalidade foi verificada bimestralmente até 180 dias. Verificou-se o efeito dos tratamentos através da ANOVA e diferença de médias por L.S.D. (Fisher modificado), ao nível de $P < 0,05$. Cinza de xisto mostrou-se eficiente até os 180 dias de armazenamento. Não houve influência negativa dos pós de rochas na germinação e vigor. Concluiu-se que cinza de xisto possui grande potencial como alternativa de controle de *S. zeamais* em propriedades de base ecológica.

PALAVRAS CHAVE: pragas de grãos armazenados, pós-inertes, cinza de xisto, silício.

ABSTRACT

Annual losses caused by pests during the grain storage are estimated to be equivalent 10% of the Brazil production. The market provides traditional pesticides for control, but the farmer ecological base have few alternatives. So, this study aimed at checking the efficacy of byproducts of oil shale as control of *S. zeamais* in corn seeds. Were employed powders of retorted oil shale, dust refuse oil shale, limeshale, ashes of oil shale at 2 and 5 Kg/1000 Kg of seeds, diatomaceous earth and untreated a checks. The experiments were conducted in completely randomized design, three replicates for location and time of evaluation. The insect mortality was assayed bimonthly at 180 days. Treatment effect was verified through of ANOVA and mean differences by L. S. D. (Fisher Modified), at level of $P \leq 0,05$. Ashes of oil shale was efficient until 180 days of storage. There was no negative influence of the rock powders in germination and vigor. Ashes of oil shale present potential big to control of *S. zeamais* in plantation ecological base.

KEY WORDS: grains storage pests, inert powder, ashes of oil shale, silicon.

Correspondências para: mferpaixao@hotmail.com

Aceito para publicação em 13/06/2009

Introdução

Perdas qualitativas e quantitativas ocorrem durante o armazenamento de sementes e grãos pela ação de pragas. Estima-se que as perdas quantitativas anuais causadas por pragas durante o período de armazenamento de grãos são da ordem de 10% da produção mundial, sendo similares no Brasil, conforme LORINI (1993). Este cálculo refere-se, apenas, ao ataque dos insetos ao embrião e ao endosperma das sementes, não levando em consideração o aquecimento da massa de grãos provocada pela atividade dos insetos, o conseqüente ataque de fungos e também, a diminuição do valor nutritivo dos grãos (ALMEIDA, 1989). Dentre as principais culturas que sofrem ataques de pragas durante o período de armazenamento está o milho (*Zea mays* L.), que é considerado um ingrediente básico das rações, e pode sofrer grandes perdas e variações em sua qualidade e quantidade devido à infestação de insetos e ácaros, infecção fúngica, presença de micotoxinas, tipo de híbrido, e condições climáticas (LAZZARI, 1997).

O gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera: Curculionidae), é uma das pragas mais importantes do milho armazenado devido ao seu elevado potencial biótico, capacidade de atacar grãos tanto no campo quanto em armazéns ou silos e de sobreviver em grandes profundidades na massa de grãos (FARONI, 1992). Os danos são causados pelo consumo do interior do grão por larvas e adultos, que pode ser inteiramente destruído (MATIOLI et al, 1988; SANTOS et al, 1990) causando inúmeros prejuízos, como: redução da massa e da qualidade dos grãos (GUEDES, 1990/91; LORINI e SCHNEIDER, 1994) e redução da germinação das sementes (SANTOS et al, 1990).

Embora convencionalmente o controle químico para tratamento de sementes e grãos armazenados seja utilizado com sucesso no controle, em se tratando da agricultura de base ecológica procuram-se alternativas que estejam

de acordo com a preservação do meio ambiente.

O estudado realizado por GWINNER et al. (1997), mostrou que nos últimos anos houve maior freqüência de utilização dos pós-inertes no controle de insetos em grãos armazenados na Austrália, sendo que o método mais comum de utilização é a mistura dos mesmos às sementes, geralmente na proporção de 1 g.kg^{-1} , também tratamento estrutural em paredes ou solos com pós secos ou suspensões aquosas e adição do pó à superfície da mercadoria armazenada a granel.

A terra diatomácea é um tipo de pó-inerte proveniente de fósseis de algas diatomáceas, que possuem naturalmente fina camada de sílica, e pode ser de origem marinha ou de água doce. Seu preparo para uso comercial é feito por extração, secagem e moagem do material fóssil, o qual resulta em pó seco, de fina granulometria. Possui ação inseticida altamente eficiente não comprometendo o controle dos insetos ao longo do tempo. É um produto de fácil manuseio, que não necessita de equipamento específico, quando aplicado em pequena escala (LORINI et al. 2001; 2003).

Também os subprodutos do xisto (xisto retornado, finos de xisto, calxisto e a cinza de xisto) vêm sendo observados com grande interesse para o uso na agricultura de base ecológica no controle de doenças e pragas de sementes.

O xisto retornado é um subproduto oriundo da pirólise, ou seja, o cozimento de pedras de xisto a uma temperatura de aproximadamente $500 \text{ }^{\circ}\text{C}$, que libera óleo e gás. Apresenta em sua composição, considerável teor de matéria orgânica (15%) e elevado teor de silício (52%) entre outros elementos (PEREIRA e VITTI, 2004). O fino de xisto é considerado um rejeito por não passar pelo processo de retorta, devido ao tamanho de suas partículas minúsculas. Permanece sob a forma crua, mantendo alta concentração de óleo, o que o difere do xisto

retortado. Portanto, tem grande potencial na alimentação de caldeiras de diversos usos e o resultado de sua queima fornece a cinza de xisto, e esta contém um alto teor de silício. Outro rejeito da mineração do xisto, o calxisto trata-se de uma rocha carbonatada, denominada marga dolomítica, empregada na agricultura para corrigir a acidez do solo (REFINARIAS PETROBRÁS, 2008). texto

Levando-se em consideração a composição dos subprodutos do xisto e a necessidade de se encontrar métodos de controle de pragas que apresentem um custo reduzido, facilidade de aplicação, menor risco de contaminação ambiental e maior segurança para a saúde do produtor, o trabalho teve por objetivo pesquisar e avaliar o potencial desses subprodutos para uso no controle do gorgulho do milho, *Sitophilus zeamais* Mots. (Coleoptera, Curculionidae).

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos durante os meses de maio a novembro de 2007, em dois locais - Curitiba e Londrina – PR - nos laboratórios do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR. Empregou-se nos ensaios a variedade de milho IPR 114, caracterizada por apresentar grãos semiduro de cor amarelo-alaranjada e um bom empalhamento, porém suscetível ao gorgulho-do-milho, *Sitophilus zeamais*, cujo inseto, foi utilizado em nossos ensaios para fins deste estudo, o qual foi multiplicado, em sementes de milho, no laboratório de Entomologia do IAPAR, em Londrina.

Os tratamentos consistiram das farinhas de rochas de xisto retortado, finos de xisto, calxisto, cinza de xisto e terra diatomácea como tratamento padrão, além da testemunha, representada por sementes não tratadas. Previamente aos tratamentos, os produtos foram padronizados quanto a granulometria (150 mesh) das partículas em peneira. Em seguida, as sementes foram misturadas homogeneamente aos pós, em tambor

giratório com eixo excêntrico, nas concentrações de 2 e 5 kg de pó por tonelada de sementes, sendo acrescidos de 2 L.t⁻¹ de água, porém na testemunha foi adicionada apenas água. Amostras de 200 g de sementes tratadas foram transferidas para recipientes de vidros com capacidade de 500 ml, sendo cada um considerado uma parcela experimental. Em seguida, foram liberados 20 insetos adultos de mesma idade em cada vidro, os quais foram fechados com tampas perfuradas.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2 x 5 + 1) e consistiu de três repetições, ou seja, três recipientes, por tratamento, para cada dose, local – Curitiba e Londrina – e época de avaliação (quatro). Sendo a primeira – tempo zero de armazenamento – realizada aos 10 dias da instalação dos experimentos, com o intuito de verificar a eficácia dos subprodutos do xisto, e as demais, realizadas bimestralmente, durante 180 dias, para verificar o seu efeito residual.

As amostras foram mantidas em sala de armazenamento, nos laboratórios do IAPAR, sob temperatura ambiente. Para a avaliação do efeito dos tratamentos no controle de pragas, foi empregado o critério de contagens do número de insetos vivos e mortos por parcela, para cada tempo de armazenamento. Cada parcela experimental ou repetição era peneirada sobre uma bandeja de cor branca para em seguida iniciar a contagem, utilizando-se um estilete com cabo de madeira e ponta de metal em formato de gancho, para efetuar a separação dos insetos vivos e mortos. texto

Após as avaliações, as sementes eram enviadas para o Laboratório de Análise de Sementes da Empresa Paranaense de Classificação de Produtos - CLASPAR, em Curitiba - PR, para avaliação da porcentagem de germinação e vigor. O teste de germinação, realizado de acordo com as Regras para Análise

de Sementes - RAS (BRASIL, 1992), utilizando-se oito subamostras de 25 sementes, semeadas em quatro folhas de papel substrato umedecidas com água na proporção de três vezes a massa do substrato seco, mantidas em germinador tipo Mangelsdorf, sob iluminação constante, à temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sendo considerado a porcentagem média de plântulas normais obtidas no quinto dia após o início do teste.

O nível de vigor foi avaliado através do teste de envelhecimento acelerado, sob 42°C durante 96 horas em câmara tipo B.O.D. Após o período de estress, as sementes foram semeadas nas mesmas condições do teste de germinação, sendo considerada a porcentagem média de plântulas normais obtidas no quarto dia após a instalação do teste (BRASIL, 1992).

Para verificação do efeito dos tratamentos e de eventuais interações entre tratamentos, doses e épocas, foi empregada a Análise da Variância (ANOVA) utilizando-se o programa Minitab versão 7.2 e as diferenciações de médias foram realizadas segundo STEEL e TORRIE (1980) pelo teste LSD (Fisher modificado) quando ocorreram

diferenças significativas ao nível de $P < 0,05$.

Resultados e Discussão

Não se observou diferença significativa para doses em nenhum tempo de armazenamento. O que se pode verificar em Curitiba (Tabela 1.) é que, de um modo geral, todos os subprodutos do xisto tiveram comportamento satisfatório em relação à testemunha. A média do número de gorgulhos vivos na testemunha aos 10, 60, 120 e 180 dias foram 9; 33; 250 e 434, respectivamente, enquanto que para a terra diatomácea essas médias foram de 0,2; 1; 0,3 e 0, com controle quase que total de gorgulhos vivos e cinza de xisto: 1; 2; 1 e 0,3, mostrando ser um tratamento equivalente à terra diatomácea.

Para os demais tratamentos, as médias dos números de gorgulhos vivos para os respectivos tempos de armazenamento (tabela 1.) foram 15; 9; 13 e 7 para o calxisto, 9; 8; 16 e 4 para xisto retornado, 11; 6; 21 e 8 para finos de xisto. Todos estes tratamentos foram satisfatórios em relação à testemunha, porém inferiores em relação à cinza de xisto e a terra diatomácea. BARROS (1999)

TABELA 1. Influência do tratamento de sementes de milho armazenado, com pós de rocha, na população de gorgulhos vivos. CURITIBA – PR - IAPAR/CLASPAR – 2007.

Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)			
	10	60	120	180
Terra diatomácea	0,2 ± 0,2 a	1,0 ± 0,3 a	0,3 ± 0,2 a	0,0 ± 0,0 a
Cinza de xisto	1,3 ± 0,8 a	2,0 ± 0,7 a	0,5 ± 0,2 a	0,3 ± 0,2 a
Calxisto	14,7 ± 1,5 c	8,7 ± 2,0 b	13,3 ± 3,7 a	6,5 ± 3,3 a
Xisto retornado	9,3 ± 2,1 b	7,5 ± 0,9 b	16,3 ± 4,1 a	3,8 ± 1,4 a
Finos de xisto	11,3 ± 1,1 bc	6,2 ± 1,1 b	21,3 ± 5,5 a	8,3 ± 4,1 a
Testemunha	19,2 ± 0,3 d	33,3 c ± 1,8	209,5 ± 85,5 b	433,5 ± 80,9 b
F	35,1**	17,3**	91,8**	37,4
CV (%)	33	25	24	9

¹ Números representam a média ± erro padrão de gorgulhos vivos

utilizou, em sementes de milho, pós-inertes, à base de terra diatomácea, associados com inseticidas, e em separado, obtendo desempenho semelhante entre os tratamentos.

Na tabela 2 pode-se notar, que para os ensaios de Londrina o crescimento populacional naquelas condições foi bem maior, com um número médio de gorgulhos cerca de três vezes maior na testemunha, apresentando para os mesmos tempos de armazenamento (10, 60, 120 e 180 dias) o equivalente a 20, 128, 783 e 1165, respectivamente. Essas observações reforçam a necessidade da execução desse tipo de experimento em ambientes diferentes, mesmo sendo realizado em laboratório. As únicas fontes de variações que ocorreram entre os locais foram às condições ambientais, pois a população inicial de gorgulhos foi à mesma, para ambos os locais. Provavelmente essa diferença de população de gorgulhos entre os locais, se deva à variação de temperatura entre Curitiba e Londrina, conforme as Cartas Climáticas do Paraná, IAPAR (2009) onde a temperatura média anual, dos últimos 30 anos, em Londrina fica em torno de 21 a 22°C,

enquanto que em Curitiba, 17 a 18°C, pois o gorgulho, *S. zeamais* se adapta melhor em locais com temperaturas mais elevadas e ambientes mais secos.

Para o caso de Londrina, somente a cinza de xisto não se diferenciou da terra diatomácea durante todo o tempo de armazenamento, onde o número médio de gorgulhos nesses períodos foi: 0; 2; 1 e 1, enquanto que para a terra diatomácea foi: 0,2; 1; 0 e 0. Para Korunic (1998) as partículas de terra diatomácea e de outros pós-inertes causam danos à cutícula dos insetos através da adsorção pela cera da epicutícula e abrasão da cutícula pelos cristais de sílica, tornando-a permeável à água e promovendo a morte por dessecação.

O controle para os demais tratamentos foi decrescendo no tempo, conforme se observa no número de gorgulhos vivos, sendo de 11, 29, 84 e 946, para calxisto, 16, 30, 114 e 574 para xisto retornado e 18, 42, 140 e 649 para finos de xisto, respectivamente.

A figura 3 contempla os dados do teste de germinação das sementes de milho tratadas

TABELA 2. Influência do tratamento de sementes de milho armazenado, com pós de rocha, na população de gorgulhos vivos. LONDRINA– PR- IAPAR/CLASPAR – 2007.

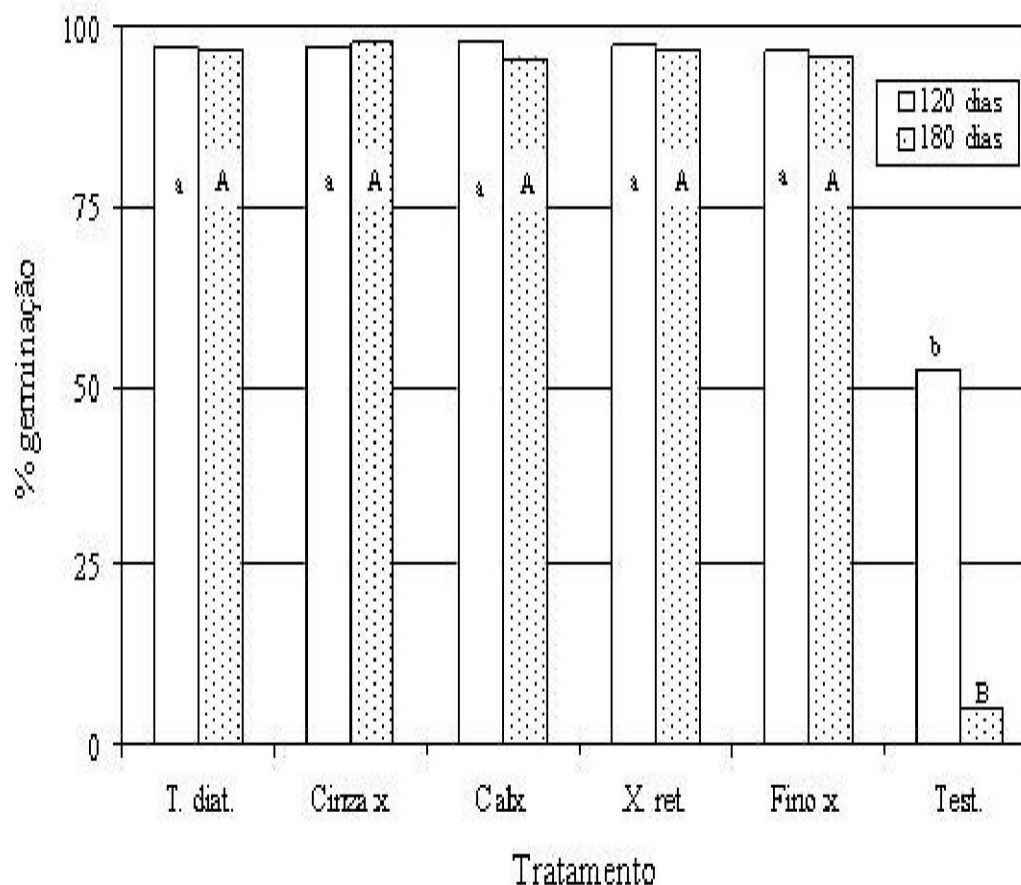
Tratamentos	Tempo de armazenamento (dias)			
	10	60	120	180
Terra diatomácea	0,2 ± 0,2 a	0,7 ± 0,3 a	0,0 ± 0,0 a	0,0 ± 0,0 a
Cinza de xisto	0,0 ± 0,0 a	2,0 ± 0,7 a	1,2 ± 0,6 a	1,2 ± 0,5 a
Calxisto	11,3 ± 0,6 b	28,7 ± 3,3 b	83,5 ± 23,2 ab	946,2 ± 119,4 c
Xisto retornado	15,8 ± 0,4 c	30,3 ± 1,4 b	113,8 ± 43,8 b	573,8 ± 202,9 b
Finos de xisto	17,7 ± 0,8 d	42,2 ± 5,0 b	139,8 ± 28,7 b	749,3 ± 94,6 bc
Testemunha	20,0 ± 0,0 e	127,7 ± 18,6 c	783,2 ± 67,6 c	1164,5 ± 96,0 d
F	915,2**	28,3**	77,5**	48,4
CV (%)	7	56	44	30

¹ Números representam a média ± erro padrão de gorgulhos vivos

as farinhas de rochas do experimento realizado em Curitiba.

Constata-se, de um modo geral, que todos os tratamentos apresentaram uma porcentagem de germinação superior a 90% aos 120 e 180 dias de armazenamento, enquanto que na testemunha pode-se notar uma diminuição da sua capacidade de germinação, 50% e 5% respectivamente. Isso implica que os pós de rochas não prejudicaram o potencial de germinação das sementes tratadas

apresentando efeito positivo sobre a germinação, devido a redução dos danos causados pelos insetos nas sementes. Em trabalhos realizados por Lazzari et al. (1996); Dupchak et al. (1996); Pinto Junior et al. (1996); SMIDERLE e CICERO (1999) utilizando pós - inertes (terra diatomácea) no controle de pragas de grãos armazenados, foi constatado que além de propiciar a manutenção da germinação, os mesmos não causam fitotoxicidade.



$F_{120\text{d}} = 13,22^{**}$; CV= 13,8 %; $LSD_{120\text{d}} = 14,82$. $F_{180\text{d}} = 288,79^{**}$; CV: 6,62 %; $LSD_{180\text{d}} = 6,45$.

FIGURA 3. Influência do tratamento de sementes de milho armazenado, com pós de rocha, na germinação aos 120 e 180 dias. CURITIBA/IAPAR/CLASPAR - 2007

Fonte: O autor/2007.

Em relação ao teste de vigor, os dados apresentados na figura 4 mostram, aos 120 dias de armazenamento, uma diferença significativa ($P < 0,05$) entre as doses 0,2 e 0,5%, equivalente a 2 kg.t^{-1} e 5 kg.t^{-1} . Para a dose 0,2%, terra diatomácea e cinza de xisto apresentaram taxa de vigor de 90%, calxisto e xisto retornado 75%, finos de xisto 67% e testemunha apenas 7%. Para a dose 0,5% cinza de xisto apresentou 92%, terra diatomácea e calxisto 88%, xisto retornado 81%, finos de xisto 75% enquanto que na testemunha a taxa de vigor foi 5%. Essa diminuição do vigor das

testemunhas se deve provavelmente, ao elevado grau de infestação que as sementes apresentavam no momento das análises. SMIDERLE et al. (1997) verificaram redução de vigor de sementes durante o armazenamento provocado pela alta taxa de infestação de insetos em sementes de arroz. De uma maneira geral, tanto nos testes de vigor, quanto no testes de germinação, todos os subprodutos do xisto demonstraram efeito positivo em relação à testemunha.

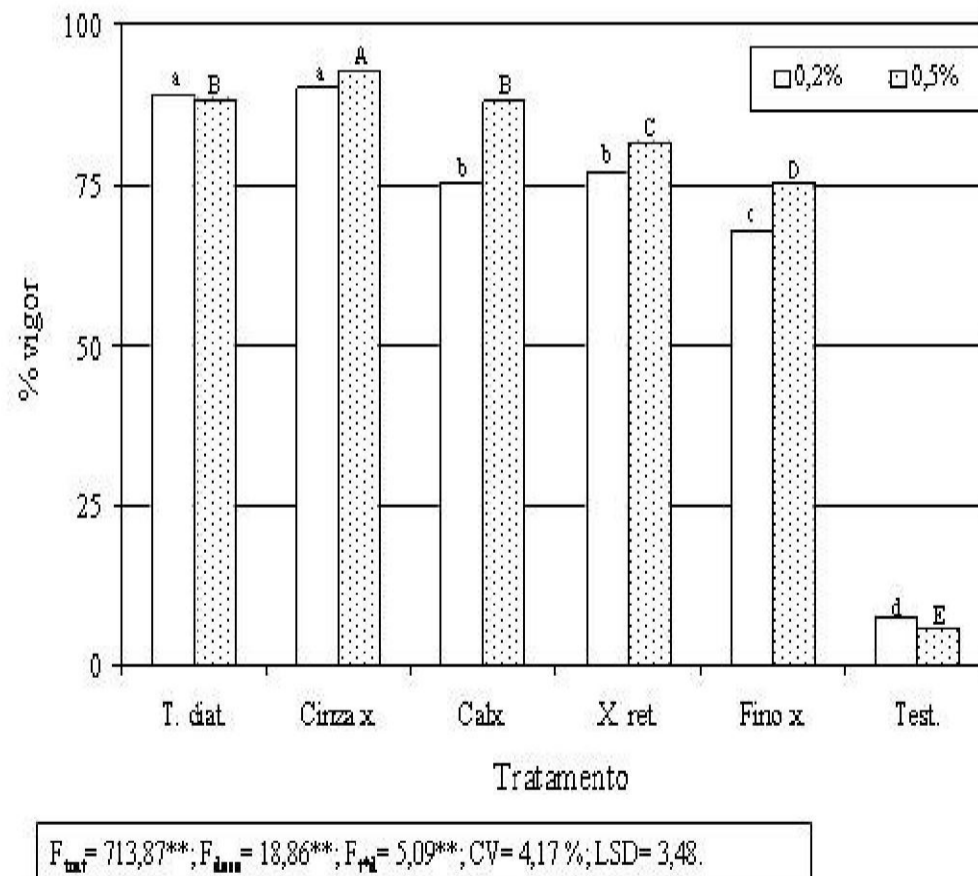


FIGURA 4. Influência do tratamento de sementes de milho armazenado, com pós de rocha, no vigor aos 120 dias. CURITIBA/IAPAR/CLASPAR - 2007

Fonte: O autor/2007.

Conclusões

Com base nos dados obtidos observou-se que dos subprodutos do xisto, a cinza de xisto apresenta grande potencial como alternativa de controle para o gorgulho-do-milho *S. zeamais* nas condições estudadas, podendo ser um substitutivo da terra diatomácea. Por questões de preservação do meio ambiente, acredita-se que no futuro possa haver restrições na extração de fósseis de algas diatomáceas que dão origem ao pó inerte.

A usina de processamento de xisto da Petrobrás está localizada no município de São Mateus do Sul, no Paraná, região caracterizada pelo predomínio de produtores familiares. Portanto, pela proximidade da refinaria a esse público, a cinza de xisto representa um produto de grande valor agroecológico e de inclusão social regional.

Agradecimentos

À Petrobrás/Six – projeto Xisto Agrícola, ao CNPq pela concessão da bolsa, ao Técnico do laboratório de Entomologia Hugo Y. Muramoto do Instituto Agronômico do Paraná, às equipes dos laboratórios de Análises de Sementes (CLASPAR) e Nutrição Animal, do Instituto Agronômico do Paraná.

Referências

ALMEIDA, A.A. Natureza dos danos causados por insetos em grãos armazenados. In: Congresso Brasileiro de Entomologia, 11., Campinas, 1987. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, v. 4, p. 16-32, 1989.

BARROS, A.S.R. Tratamento de sementes de milho com pó inerte. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 64-69, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

DUPCHAK, L.M. et al. Efeito de diferentes dosagens de pós-inertes no controle de *Sitophilus* spp (Coleoptera: Curculionidae) e *Rhizopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) em sementes de milho armazenadas. In: CONGRESSO NACIONAL

DE MILHO E SORGO, 21., Londrina, 1996. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p. 284

FARONI, L.R.A. Manejo das pragas de grãos armazenados e sua influência na qualidade do produto final. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 76, p. 36-43, 1992.

GUEDES, R.N.C. Manejo integrado para a proteção de grãos armazenados contra insetos. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v. 15 e 16, n. 1/2, 1990/91.

GWINNER, J.; HARNISCH, R.; MÜCK, O. **Manual sobre prevenção das perdas de grãos depois da colheita** [1997]. Disponível em: <http://www.fastonline.org/CD3WD_40/INPHO/VLIBRARY/GTZHTML/X0065E/PO/X0065P0J.HTM#10.2%20M%C3%83%E2%80%B0TODOS%20F%C3%83%C2%8DSICOS>. Acesso em: 27 mai. 2009.

IAPAR. **Cartas Climáticas do Paraná**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=604>>. Acesso em: 26 out. 2009.

KORUNIC, Z. Diatomaceous earths, a group of natural insecticides. **Journal of Stored Products Research**, Oxford, v. 34, p. 87-97, 1998.

LAZZARI, F. A. **Umidade, fungos e micotoxinas na qualidade de sementes, grãos e rações**. 2. ed., Curitiba: Ed. do autor, 1997. 140 p.

LAZZARI, F.A. et al. Avaliação da eficácia de terra diatomácea sobre populações de insetos em sementes armazenadas de milho híbrido. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., Londrina, 1996. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p. 283

LORINI, I. Aplicação do manejo de integrado de pragas em grãos armazenados,. In: Simpósio Proteção de Grãos Armazenados, 1., Passo Fundo, 1993. **Anais...** Passo Fundo: Embrapa – CNPT, p. 117 – 126, 1993.

_____; MÓRAS, A.; BECKEL, H. **Tratamento de sementes armazenadas com pós inertes à base de terra de diatomáceas**. Passo fundo: Embrapa Trigo, 2003. 4 p. html (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 113). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co113.htm>. Acesso em: 22 mai. 2007.

_____; SCHNEIDER, S. **Pragas de grãos armazenados: resultados de pesquisa**. Passo Fundo: EMBRAPA/CNPT, 1994. 48 p. (Documentos, 11.)

- _____ et al. **Terra de diatomáceas como alternativa no controle de pragas de milho armazenado em propriedade familiar.** *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 32- 36, 2001.
- MATIOLI, J.C., MATIOLI, C.H., ALMEIDA, A.A. Comportamento de *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae) quanto à localização dos orifícios de saída dos grãos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 4, 1988.
- PEREIRA, H.S.; VITTI, G.C. Efeito do Uso do xisto em características químicas do solo e nutrição do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 317-322, 2004.
- PINTO JUNIOR, A.R.; PEREIRA, P.R.V.S.; LAZZARI, F.A. Avaliação de pós inertes na manutenção da qualidade de grãos de milho armazenado por 270 dias. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 21., Londrina, 1996. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1996. p.302.
- REFINARIAS PETROBRÁS. **O processo Petrosix.** Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/minisite/refinarias/portugues/six/conheca/ProcPetrosix.html>>. Acesso em: 16 fev. 2008.
- SANTOS, J.P., MAIA, D.G., CRUZ, I. Efeito da infestação pelo gorgulho (*Sitophilus zeamais*) e traça (*Sitotroga cerealella*) sobre a germinação de sementes de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 12, 1990.
- SMIDERLE, O. J.; CICERO, M. S. Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento. **Scientia agricola** [online], Piracicaba, v. 56, n. 4, p. 1245-1254, 1999. (Suplemento)
- SMIDERLE, O.J.; SANTOS FILHO, B.G.; SANTOS, D.S.B. Qualidade física e fisiológica de sementes de arroz irrigado (*Oryza sativa* L.), submetidas ao ataque de *Rhizopertha dominica* e *Sitophilus* sp durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 1997.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach.** 2. ed., New York: McGraw-Hill, 1980. 631p.