



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE *Sitophilus* sp. EM MASSA ALIMENTÍCIA
PRODUZIDA COM FARINHA DE TRIGO INFESTADA**

Juliana R.C **Amaral**¹; Gina M.B.Q **Cardozo**²; Flávio M. **Montenegro**³;
Jorge M. **Hashimoto**⁴ e Margarete M. **Okazaki**⁵

Nº 13215

RESUMO – Este estudo teve como objetivo verificar/esclarecer se os ovos de insetos presentes na farinha de trigo utilizada na produção de massa alimentícia são capazes de continuar o seu desenvolvimento após a utilização dessa farinha na produção de massa alimentícia. Foram utilizadas as espécies *Sitophilus zeamais* e *Sitophilus oryzae* para confinamento e oviposição nos grãos de trigo e posterior produção da farinha. As massas alimentícias foram secas em três condições: alta temperatura, baixa temperatura e ambiente. Os resultados mostraram ausência de ovos de insetos nas amostras de farinha de trigo, como também, a não detecção de infestação nas massas alimentícias produzidas com essas matérias primas.

Palavras-chaves: pragas, trigo, *Sitophilus*, infestação, massas alimentícias.

¹Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, PUC, Campinas-SP, ju.roamaral@gmail.com

²Orientador: Pesquisador, CCQA/ITAL, Campinas-SP.

³ Colaborador: Cereal Chocotec/ITAL, Campinas-SP.

⁴ Colaborador: GEPC/ITAL, Campinas-SP.

⁵ Colaborador: CCQA/ITAL, Campinas-SP.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

ABSTRACT - The aim of this study was to verify if the insect eggs present in the flour used in production of pasta are able to continue their development after use of this flour in the production of pasta. It was used species *Sitophilus zeamais* and *Sitophilus oryzae* for containment and oviposition in wheat grains and subsequent production of flour. The pastas were dried in three conditions: high temperature, low temperature and environment. The results showed absence of insect eggs in the samples of wheat flour, but also, not detection of infestation in the pastas produced from these raw materials.

Key-words: pests, wheat, *Sitophilus*, infestation, pasta.

1. INTRODUÇÃO

Na Família Curculionidae estão incluídas três espécies de grande importância como pragas de grãos armazenados, pertencentes ao gênero *Sitophilus*. Duas delas, o *Sitophilus oryzae* e o *Sitophilus zeamais*, ocorrem em nossas condições ambientais, pois se desenvolvem em clima tropical. Além de infestar grãos de cereais como trigo, milho, arroz e sorgo, podem também se desenvolver em produtos de cereais processados como macarrão e em mandioca desidratada (DOBIE *et al.*, 1984).

O armazenamento é uma etapa crucial no programa de produção e abastecimento de sementes de trigo, pois como para a maioria das culturas propagadas por sementes, a época de colheita não coincide com a época mais adequada à semeadura. Por se tratar de uma cultura de inverno, o período de armazenamento (agosto/setembro a março/abril) no Estado de São Paulo coincide com umidades relativas e temperaturas elevadas, principalmente no verão (PLAZAS *et al.*, 2003). Neste contexto, a infestação por insetos se constitui em um dos piores problemas do armazenamento de sementes de trigo, sendo o gorgulho *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae) considerado um dos principais insetos praga do trigo armazenado (PUZZI, 1986). Ao *Sitophilus zeamais* L. é atribuída a maior causa das infestações em nível de campo, pela sua maior capacidade de vôo.

A infestação ocorre com a deposição dos ovos individualmente nos grãos pelas fêmeas, em pequenos orifícios que cavam com as mandíbulas. A seguir, glândulas associadas ao ovipositor, secretam uma substância gelatinosa, que é utilizada para fechar a cavidade, ficando os orifícios de difícil visualização. Após a eclosão, a larva se alimenta no interior do grão, escavando um túnel enquanto se desenvolve (ATHIÉ, PAULA, 2002). Quando completam a fase adulta conseguem cavar sua saída do grão.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

O beneficiamento de grãos de trigo infestados resulta em farinha apresentando as matérias estranhas presentes nos grãos, entre elas os ovos e as diversas fases de desenvolvimento dos insetos (larval, de pupa e adulto), geralmente fragmentadas. Assim, o uso de farinha de trigo com presença de ovos de insetos na produção de alimentos, como a massa alimentícia, pode estar relacionada ao desenvolvimento de infestação no produto.

Este estudo fornecerá dados relevantes do ponto de vista científico para esclarecer se os ovos de *Sitophilus* presentes na farinha de trigo utilizada na produção de massa alimentícia continuam seu desenvolvimento, com base em diferentes condições de secagem da massa.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em três unidades do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL). Os grãos de trigo foram confinados com as espécies de *Sitophilus* no laboratório de microscopia do Centro de Ciência e Qualidade de Alimentos. O beneficiamento dos grãos para a obtenção da farinha de trigo assim como o processamento da massa alimentícia foi realizado no Cereal Chocotec, e a secagem das massas alimentícias foi realizada no Grupo de Engenharia e Pós Colheita.

2.1 Preparo das culturas de insetos

Para o preparo das culturas foi utilizado trigo em grãos sem tratamento químico (inseticidas) e livre de infestação por insetos. Para assegurar a ausência de infestação nos grãos, eles foram mantidos previamente por 15 dias em freezer para eliminar qualquer possível fase de desenvolvimento viva de insetos (de ovos a adultos).

As espécies utilizadas nesse estudo, *Sitophilus zeamais* e *Sitophilus oryzae*, foram confirmadas pelo exame microscópico das características morfológicas externas, como também pela genitália. De cada espécie foram preparadas culturas as quais foram sendo refeitas periodicamente até a obtenção do número suficiente de indivíduos.

Em frascos de vidro utilizando 300g de grãos de trigo, 2g de levedo de cerveja e aproximadamente 300 insetos, foram preparadas as culturas. Os frascos foram fechados com papel de filtro, lacrados e identificados sendo mantidos em sala a temperatura ambiente.

2.2 Infestação dos grãos de trigo para o preparo da farinha de trigo

Os grãos de trigo a serem utilizados no confinamento com os insetos também foram mantidos previamente em freezer, assegurando a ausência de infestação. Após essa etapa, os grãos foram confinados com cada espécie de inseto (*Sitophilus zeamais* e *Sitophilus oryzae*) por 5 dias para oviposição. Esse período se deve para assegurar que os ovos presentes se mantenham



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

nessa fase de desenvolvimento, não se tornando larvas. Em seguida, os grãos foram peneirados para a retirada dos insetos e beneficiados em moinho de rolo e de bancada Marca Brabender modelo 279.001 para a produção da farinha. Foi realizada a determinação de ovos de insetos nas amostras de farinha de trigo.

2.3 Preparo da massa alimentícia

A formulação para o preparo das massas alimentícias foi: 2,5 kg de farinha + 0,75 kg de água. As farinhas utilizadas nas formulações foram as infestadas pelos insetos (*Sitophilus zeamais* e *Sitophilus oryzae*) e a farinha proveniente de grãos não infestados (Testemunha). Os ingredientes foram colocados na misturadora e extrusora automática Pastaia 6 marca ITALVISA para homogeneização e modelagem da massa. A massa foi moldada no formato “Padre Nosso” e colocada em bandejas para secagem.

2.4 Secagem da massa alimentícia

Foram utilizadas 3 condições para a secagem das amostras de massa: alta temperatura (condição usual utilizada pelos pastifícios), baixa temperatura (condições mínimas de processo) e processo artesanal. Para a secagem das massas nas condições alta e baixa temperatura foi utilizado o secador de bandeja marca Proctor & Schwartz, adaptado com injeção de vapor. Para a secagem artesanal, as amostras foram mantidas por 24 horas em sala com desumidificador de ambiente e ventilação. Após a secagem das amostras, foram retiradas porções para a determinação de umidade e o restante foi acondicionado em frascos fechados com papel de filtro, lacrados, identificados e armazenados em câmara com temperatura de 28°C e umidade relativa de 70%.

2.4.1 Alta temperatura (condição usual utilizada pelos pastifícios)

Foi utilizada temperatura constante de 90°C, sendo que a massa já entrou a esta temperatura no secador e foi mantida por 1 hora. Em seguida foi mantida por 50 minutos à 80°C; depois por 1h10min a 75°C e resfriamento rápido a 30°C. Durante todo o período de secagem foi mantida a injeção de vapor do equipamento.

2.4.2 Baixa temperatura (condições mínimas de processo)

Foi utilizada temperatura de 50°C por 4 horas, em seguida resfriamento com temperatura em queda por 1 hora até 30°C e mantido 30°C por 2 horas com ventilação. Durante todo o período de secagem foi mantida a injeção de vapor do equipamento.

2.4.3 Processo artesanal (em ambiente aberto)

A massa foi mantida em sala com desumidificador de ambiente e ventilação por 24 horas.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

2.5 Determinação de umidade

A determinação de umidade foi realizada nas amostras de massa alimentícia, de acordo com o método 44-15.02 (AACC, 1999).

2.6 Determinação de ovos de insetos em farinha de trigo

A determinação de ovos de insetos foi realizada segundo o método de nº 940.34 da AOAC (WHITLOCK, 2010) nas amostras de farinha de trigo.

2.7 Avaliação da presença de infestação

As amostras de massa alimentícia foram avaliadas semanalmente para verificar a presença ou não de infestação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Determinação de umidade

Os resultados da determinação da umidade das amostras de massa alimentícia estão apresentados na **Tabela 1**.

Tabela 1. Porcentagem de umidade das amostras de massa alimentícia em diferentes condições de secagem.

Secagem	Amostra	% de Umidade ¹
Baixa temperatura 50°C	Testemunha (1)	11,57 (0,20)
	Testemunha (2)	11,61 (0,19)
	<i>S. oryzae</i> (1)	11,88 (0,07)
	<i>S. oryzae</i> (2)	11,90 (0,41)
	<i>S. zeamais</i> (1)	11,63 (0,05)
	<i>S. zeamais</i> (2)	11,62 (0,29)
Alta temperatura 90°C	Testemunha (1)	9,67 (0,17)
	Testemunha (2)	9,64 (0,04)
	<i>S. oryzae</i> (1)	10,43 (0,08)
	<i>S. oryzae</i> (2)	10,24 (0,06)
	<i>S. zeamais</i> (1)	9,52 (0,24)
	<i>S. zeamais</i> (2)	9,66 (0,04)
Artesanal	Testemunha (1)	11,34 (0,12)
	Testemunha (2)	11,48 (0,05)
	<i>S. oryzae</i> (1)	11,98 (0,05)
	<i>S. oryzae</i> (2)	11,64 (0,11)
	<i>S. zeamais</i> (1)	11,47 (0,13)
	<i>S. zeamais</i> (2)	11,43 (0,16)

¹Média de três repetições. Desvio-padrão entre parênteses.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013 13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Os resultados mostraram que a porcentagem de umidade das amostras que foram secas nas condições “Baixa temperatura” e “Artesanal” foram muito próximas, variando de 11,61% a 11,90% e 11,34% a 11,98%, respectivamente. As amostras que foram secas na condição “Alta temperatura” apresentaram valores que variaram de 9,52% a 10,54% de umidade.

Ormenese *et al.* (1998) encontraram teores de umidade que variaram de 9,7% a 13,7% em macarrão com ovos no qual utilizaram dois processos de secagem: alta temperatura (máximo de 75°C) e convencional (máximo de 50°C).

Segundo Casagrandi *et al.* (1999) a determinação do teor de umidade em macarrão é feita visando controlar a eficiência do processo de secagem e verificar se o produto obtido apresenta boas condições de armazenamento. Deste modo, espera-se que os valores de umidade estejam sempre abaixo de 13%. Nesta faixa o produto teoricamente está isento de problemas microbiológicos.

3.2 Determinação de ovos de insetos em farinha de trigo

Na **Tabela 2** estão apresentados os resultados da determinação de ovos de insetos nas amostras de farinha de trigo provenientes do confinamento com as espécies *Sitophilus zeamais* e *Sitophilus oryzae* e da farinha proveniente de grãos de trigo não infestados (Testemunha).

Os resultados mostraram que não foi detectada a presença de ovos de insetos inteiros em nenhuma das amostras. É possível observar que o número de fragmentos de ovos de insetos nas amostras de farinha de trigo previamente confinadas com os insetos foi maior (de 18 a 21 fragmentos) que nas amostras testemunha (6 a 8 fragmentos). Esse resultado evidencia a oviposição dos insetos nos grãos que foram confinados.

Tabela 2. Ovos de insetos detectados em amostras de farinha de trigo provenientes do confinamento com as espécies *Sitophilus zeamais* e *Sitophilus oryzae* e da farinha proveniente de grãos de trigo não infestados (Testemunha).

Farinha de Trigo	Nº de Ovos de Insetos ¹	Nº de Fragmentos de Ovos ¹
<i>S. zeamais</i> (1)	0	18
<i>S. zeamais</i> (2)	0	23
<i>S. oryzae</i> (1)	0	21
<i>S. oryzae</i> (2)	0	19
Testemunha (1)	0	6
Testemunha (2)	0	8

¹Média de duas repetições



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013

13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

Em trabalho realizado por Cardozo *et al.* (2006) no qual foram analisadas 31 marcas comerciais de farinha de trigo, os autores detectaram ovos fragmentados que variaram de 2 a 14 fragmentos em 35% das amostras analisadas e ausência de ovos de insetos inteiros.

3.3 Avaliação da presença de infestação

Nas avaliações semanais das amostras de massa alimentícia não foi detectado o desenvolvimento de insetos para nenhuma das condições de secagem.

4. CONCLUSÃO

A ausência de ovos de insetos inteiros em todas as amostras de farinha de trigo permite afirmar que o procedimento de beneficiamento dos grãos (moagem) foi capaz de romper os ovos presentes não permitindo que eles continuassem seu ciclo de desenvolvimento. A ausência de infestação nas amostras de massa alimentícia corrobora com essa afirmação.

Esses dados permitem concluir que a infestação em massas alimentícias provocadas por insetos do gênero *Sitophilus* sp. não são provenientes de grãos de trigo com presença de ovos de insetos. A infestação ocorre após a etapa de processamento da massa, e outra hipótese, é a contaminação da farinha de trigo por ovos de insetos após o seu beneficiamento, antes do uso no processamento.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC pelos recursos financeiros concedidos.

6. REREFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS - **AACC International. Approved Methods of Analysis**, 11th Ed. Method 44-15.02. Moisture – Air –Oven Methods. Approved November 3, 1999. AACC International, St. Paul, MN, USA.
<http://dx.doi.org/10.1094/AACCIInMethod-44-15.02>.

ATHIÉ, I.; PAULA, D.C. **Insetos de grãos armazenados: Aspectos biológicos e identificação**. São Paulo. Livraria Varela, 2a ed. 2002. 244p.



VII Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2013
13 a 15 de agosto de 2013 – Campinas, São Paulo

CARDOZO, G.M.B.Q.; GOMES, R.A.R.; PAULA, D.C.; SILVA, R.A. Determinação de Ovos de Insetos em Farinha de Trigo. In: Simpósio Brasileiro sobre Desenvolvimento de Novos Produtos Alimentícios, Campinas, SP. **Anais...** Campinas, 2006, 3p. ISBN 857029065-9.

CASAGRANDE, D.A.; BRAZACA, S.G.C.; SALGADO, J.M.; PIZZINATO, A.; NOVAES, N.J. Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. **Revista de nutrição**. Campinas, 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52731999000200003> Acesso em 28. Junho 2013.

DOBIE, P.; HAINES, C.P.; HODGES, R.J.; PREVETT, P.F. **Insects and arachnids of tropical stored products, their biology and identification: a training manual**. UK, Tropical Development and Research Institute, 1984. 273p.

ORMENESE, R.C S.C.; MISUMI, L.; ZAMBRANO, F.; FARIA, E.V. **Influência do uso de ovo líquido pasteurizado e ovo desidratado nas características da massa alimentícia**. Ciênc. Tecnol. Aliment.vol.24. no.2. Campinas. Apr./June. 2004.

PLAZAS, I.H.A.Z.; MEDINA, P.F.; NOVO, J.P.S. Viabilidade de Sementes de Trigo Tratadas com Fenitrotion e Infestadas por *Sitophilus oryzae* (L.) (Coleoptera: Curculionidae) durante o Armazenamento. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.2, p. 315-327, 2003.

PUZZI, D. **Abastecimento e armazenagem de grãos**. 2.ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1986. 605p.

WHITLOCK, L.L., Chapter Editor. Extraneous Materials: Isolation. In: HORWITZ, W. (Ed). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. Gaithersburg, MD, USA, AOAC International. 18th ed. 2005. Current Through Revision 3, 2010. Chapter 16, method n° 940.34, p.21.