

ASPECTO DA BIOLOGIA E DANOS DA SITOTROGA CEREALELLA EM ARROZ COM CASCA

JOSÉ HIGINO RIBEIRO DOS SANTOS*
JOSÉ AUGUSTO DE ALMEIDA NETO**

As perdas quantitativas e qualitativas dos produtos armazenados, provocadas por insetos, por acarretarem prejuízos tanto ao produtor quanto ao consumidor, devem ser melhor examinadas, para as condições do Nordeste brasileiro, devido a sua importância como fator limitante no fluxo de abastecimento de produtos alimentícios básicos, reduzindo-o após a efetuação de todas as despesas de produção e colheita. Outrossim, NAKANO & SILVEIRA NETO (1975), reportando-se a dados do Ministério da Agricultura, relataram que aproximadamente 36% da produção de arroz do Brasil é perdida devido às precárias condições de armazenamento.

A traça de cereais, a *S. cerealella*, segundo ROSSÉTO *et alii* (s. d.), é a segunda espécie de inseto mais citada em arroz armazenado e juntamente com os *Sitophilus zea-mays* e *S. oryzae* constitui o complexo de espécies que causa os maiores danos no arroz armazenado. Outrossim, neste complexo, a traça participa atacando grãos defeituosos ou mal protegidos pela casca, isto é, grãos com

fendas laterais, ponta aberta e fendas mecânicas (casca quebrada), como foi demonstrado por LINK & ROSSETTO (1972). Ademais, os defeitos dos grãos, antes mencionados são hereditários e variam bastante conforme o material e as condições de cultivo, LINK (1969) e ROSSETTO *et alii* (1969).

Em face dos aspectos apontados, este trabalho foi conduzido com a finalidade de dar continuidade à série de investigações desenvolvida por SANTOS (1977), SANTOS & BRAGA SOBRIHO (1977) e SANTOS *et alii* (1978), a qual postula e testa a hipótese de que é viável o estabelecimento de um procedimento expedito que permita estimar as perdas cometidas por insetos, em grãos de gramíneas e leguminosas. Este procedimento deve ser estabelecido correlacionando-se os números de furos típicos de emergência de adultos em cem grãos com as porcentagens de perdas.

A falta de informações sobre a biologia da traça, para as condições naturais de ambiente do Nordeste do Brasil, exigiu que ela fosse pesquisada como elemento de comparação com as informações disponíveis e assim se pudesse executar as avaliações de perdas com mais segurança.

* Professor do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Pesquisador do CNPq.

** Aluno de Graduação em Agronomia do CCA-UFC e bolsista de Iniciação Científica do CNPq.

Dentre as informações bibliográficas recuperadas, atinentes à biologia da *S. cerealella*, destacam-se as seguintes:

Vida adulta — Segundo SIMMONS & ELLINGTON (1933), a presença de água prolonga a vida dos adultos. Os autores mencionados observaram uma fêmea, que durou 52 dias, mantida em ambiente com temperatura entre 16 e 18°C.

VUKASOVIC (1940) relata que à temperatura média de 25°C as fêmeas adultas duram entre 8 e 11 dias, com média de 8,5 dias, e os machos apresentam uma longevidade da ordem de 6 a 14 dias, com média de 10,5 dias. Os valores antes mencionados são referentes a adultos emergidos de grãos de milho. Outrossim, segundo o mesmo autor, adultos emergidos de grãos de cevada e mantidos a temperaturas médias entre 27 e 28°C apresentam as seguintes vidas adultas médias: 6,5 dias para as fêmeas e 6,0 dias para os machos.

CARVALHO (1963), trabalhando com adultos emergidos de grãos de cevada, obteve os seguintes valores para a vida adulta média, em ambiente a 27°C e 70% de umidade relativa: $6,8 \pm 0,34$ dias para as fêmeas e $6,2 \pm 0,22$ dias para os machos. Estes dados dizem respeito a indivíduos acasalados. No tocante a espécimes não acasalados, o autor mencionado constatou uma vida média para as fêmeas, da ordem de $13,3 \pm 0,79$ dias e, para os machos, da ordem de $7,8 \pm 0,28$ dias.

Número de ovos — Admitindo a presença do macho, a quantidade de ovos depositados pelas fêmeas é muito variável de fêmea para fêmea sendo, também, influenciada pelos grãos de onde estas emergem. CARVALHO (1963). Outrossim, VUKASOVIC (1940) constatou os seguintes resultados: Para as fêmeas emergidas da cevada, o número de ovos variou de 15 a 178, com média de 103; para as emergidas do trigo, o número de ovos variou de 30 a 170, com média de 78; nas criadas no milho, o número de ovos situou-se entre 169 a 284, com média de 221 ovos.

FONSECA (1967) admite que as fêmeas da traça em estudo põem, em média, 200 ovos.

Período de ovo a adulto — Trabalhando a 27°C e 70% de umidade relativa, tendo grãos de cevada com substrato alimentar, CARVALHO (1963) constatou um período de ovo a adulto da ordem de 33 dias. Outrossim, ROSSETTO *et alii* (1969) constataram que os adultos da traça dos cereais iniciam a emergir transcorridos 23 dias após a infestação, prolongando-se o período de emergência até os 40 dias. Dentro desta faixa de tempo, o número máximo de indivíduos emerge entre os 28 e os 32 dias, contados do início da infestação.

CARVALHO (1963), segundo as condições de ambiente antes mencionadas, constatou que o período de incubação dos ovos dura de 4 a 5 dias. E os que não originam larvas agrupam-se nas duas seguintes categorias: Uns tornam-se amarelados e começam a enrugar-se ao fim de certo tempo; outros, embora tornem-se alaranjados, não chegam a originar larvas.

Mortalidade e razão sexual — A mortalidade larval é muito variável, segundo CANDURA (1950), podendo ser, mesmo sob condições ótimas de temperatura, superior a 90%, no caso dos grãos dos cereais estarem bem secos. Entretanto, não ultrapassa, em geral, os 35% quando úmidos.

CARVALHO (1963), pesquisando a influência da idade das fêmeas na postura e viabilidade dos ovos, constatou uma duração para o período de oviposição, da ordem de 5 dias. E, de um modo geral, o quantitativo de ovos depositados diariamente por fêmea foi diminuindo, enquanto a viabilidade dos ovos manteve-se praticamente constante durante os primeiros quatro dias e caiu bastante no quinto dia. Outrossim, VUKASOVIC (1940) reporta-se ao período de oviposição, apontando-o com uma duração de 2 a 9 dias. Ademais, o mesmo autor informa que o número de ovos postos diariamente pelas fêmeas é muito variável, po-

dendo ser 1 ou 152, mas ordinariamente vai diminuindo fortemente no decurso do período de postura.

No tocante à proporção dos sexos, CARVALHO (1963) constatou uma percentagem média de 47,5% de fêmeas, em um total de 4.916 espécimes examinados.

MATERIAL E MÉTODO

Os trabalhos foram desenvolvidos no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, no município de Fortaleza, no estado do Ceará. Foram conduzidos sob condições naturais de ambiente, criando-se a espécie em estudo, a *Sitotroga cerealella* Olivier, 1819 (Lep., Gelechiidae), em sementes de arroz, *Oryza sativa* L. Utilizaram-se sementes do cultivar CICA - 4 e de uma mistura indeterminada, que constava de sementes de mais de dois cultivares.

A população original, a partir da qual tomou-se os espécimes para o estudo, foi capturada em sementes de milho e multiplicada por diversas gerações em arroz, antes de ser utilizada no presente trabalho, o qual foi iniciado em junho de 1979 e findou em junho de 1980.

Aos dados obtidos, determinaram-se-lhes a média, o erro da média e/ ou o coeficiente de variação, adotando-se os seguintes procedimentos para a coleta:

Vida adulta — Trabalhou-se com cinco grupos de dez casais, confinados individualmente. Todos os espécimes dos cinquenta casais foram acasalados decorridas zero a duas horas após a sua emergência como adultos. Foram eles sexados pela forma e coloração do abdome e sendo todos observados em cópula.

Os cinco grupos de dez casais foram manejados do seguinte modo: Um grupo foi confinado em tubos de ensaio, contendo aproximadamente cento e cinquenta sementes de arroz do tipo indeterminado e, diariamente, cada casal foi transferido para um novo tubo, conten-

do novas sementes. Esta prática foi mantida até a morte do último sobrevivente de cada casal.

Os tubos de ensaio de cada casal foram devidamente etiquetados, indicando-se o número do casal e sua data de permanência sobre as sementes. Estes tubos foram mantidos em estantes apropriadas e fechados por um tampão de algodão envolvido por papel absorvente. Diariamente, por ocasião da transferência dos casais para novos tubos, fez-se o registro da data das mortes dos espécimes.

Um outro grupo de dez casais foi manejado como o anteriormente apresentado, diferindo daquele apenas no que concerne ao substrato de sementes, as quais o foram do cultivar CICA - 4.

Os três grupos restantes foram confinados em caixas plásticas, circulares, com nove centímetros de diâmetro por um de altura. Destes, um grupo não recebeu alimento, outro foi suprido com água destilada e o derradeiro alimentado com uma solução de sacarose a 5 por cento.

Além do casal, cada caixa plástica recebeu um conjunto para recepção de postura, que constou de dois pedaços de cartolina, retangulares, medindo aproximadamente quarenta e cinco milímetros de comprimento por quinze de largura, os quais eram reunidos por um "clips" metálico. As superfícies dos retângulos de cartolina, aplicadas uma contra a outra, eram de cor negra, e as externas, de cor amarelo-pálido.

A água e a solução de sacarose foram administradas aos casais respectivos por intermédio de tubos para anestésico odontológico, os quais foram fixados em furos nas tampas das caixas. Na extremidade voltada para o interior da caixa, cada tubo foi obturado por um tampão de algodão hidrófilo, e na extremidade oposta, por sua própria tampa de borracha.

Diariamente, cada casal foi examinado, suprimindo-se-lhe com água ou solução de sacarose, conforme o caso, quando

necessário. Nesta ocasião, fazia-se o registro da data de morte dos espécimes.

Conhecendo-se, por espécime, as datas de emergência como adulto e das mortes, determinou-se-lhes, em dias, as suas vidas adultas.

Número de ovos — Este aspecto foi estudado nos três grupos de dez casais confinados nas caixas plásticas circulares. Para tanto, logo após a morte dos componentes de cada casal, respeitando-se um lapso de cinco dias após a morte da fêmea, o interior das caixas e os retângulos de cartolina foram cuidadosamente inspecionados, contando-se o número de ovos encontrados. As massas de ovos foram examinadas sob a objetiva de uma lupa binocular, ocasião em que se contou o número de ovos férteis e inférteis. Essa diferenciação foi procedida em função da coloração e do aspecto geral do corion.

Período de ovo a adulto — Estudou-se este período a partir da descendência do grupo de dez casais confinados em tubos de ensaio sobre sementes de arroz do cultivar CICA — 4. Para este estudo, a partir do vigésimo dia de incubação, cada tubo de ensaio foi inspecionado diariamente, registrando-se, por sexo, o número de espécimes adultos emergidos. Assim sendo, conhecendo-se as datas de postura e emergência dos adultos, determinou-se-lhes o período de ovo a adulto, em dias. Estes dados foram tomados segundo os dois seguintes modos: Por dias de postura (permanência dos casais sobre as sementes) e por dias após a postura.

Número de descendentes — Observou-se este número na descendência dos casais confinados em tubos de ensaio com sementes de arroz. Os dados foram tomados por casais e por dias de postura. Ademais, em face do que foi mencionado no tópico anterior, (período de ovo a adulto), procedeu-se o registro dos dados, dividindo-se o número total de descendentes, segundo os dois sexos.

Razão sexual — Quando do registro das datas de eclosão dos adultos, anotou-

-se o seu número, por sexo e por dias de postura, como foi mencionado nos tópicos anteriores. Deste modo, a partir dos registros mencionados, procedeu-se à tabulação dos dados, calculando-se a razão sexual, segundo a fórmula apresentada por GALLO *et alii* (1970). Outrossim, os números de macho e fêmea foram comparados pelo teste de Qui-quadrado, como apresentado por SILVEIRA NETO *et alii* (1973), ao nível de 5% de probabilidades.

Porcentagens de perdas — Estas porcentagens foram investigadas em relação às porcentagens de sementes com furos típicos cometidos pela *S. cerealella*. Trabalhou-se com sementes do cultivar CICA — 4. Para a obtenção de diversos níveis de injúria, tomou-se porções de aproximadamente quinhentas sementes, as quais foram infestadas com diferentes números de casais da traça em estudo. Uma das porções de sementes foi mantida livre de infestação, a fim de servir como testemunha, em relação à qual as perdas foram calculadas.

Com a finalidade de impedir a postura dos adultos recém-emergidos, os lotes destinados ao estudo das porcentagens de perda, após vinte e dois dias decorridos do início da infestação, foram examinados diariamente, três a quatro vezes por dia. Durante estas inspeções, removeu-se todos os adultos emergidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vida adulta — Na Tabela 1, são apresentados os resultados obtidos para a duração da vida adulta dos espécimes da *S. cerealella* em cinco condições de confinamento. Vê-se pelo exame da citada tabela que os espécimes confinados sobre arroz viveram menos que aqueles confinados na sua ausência. Outrossim, o fato de serem supridos com água ou água açucarada, praticamente não lhes afetou a longevidade, tendo em vista os valores constatados aos espécimes sem alimento e na ausência do arroz.

A menor longevidade dos indivíduos confinados sobre o arroz talvez seja uma decorrência da maior atividade desenvolvida nesta condição de confinamento, a qual os desgastou. Assim é julgado, pelo fato deles haverem sido observados com um nível de atividade mais intenso que aquele dos casais sem o substrato de arroz. Nesta última condição, os espécimes permaneciam quietos enquanto os submetidos à outra condição moviam-se bastante sobre ou dentro da massa de sementes.

Outro aspecto digno de menção na Tabela 1 é a maior variabilidade na vida das fêmeas, cotejando-se ela com a dos machos. Isto pode ser constatado pelos coeficientes de variação.

Comparando-se os resultados da presente pesquisa com os de SIMMONS & ELLINGTON (1933), não se notou influência da água sobre a vida adulta dos casais, embora estes hajam sido observados em atitude que foi aceita como de alimentação, tanto no caso dos supridos com água, quanto no caso dos supridos com água açucarada. Fazendo-se o cotejo dos resultados médios contidos na Tabela 1 com os de VUKASOVIC (1940) e os de CARVALHO (1963), percebe-se que o substrato de postura parece realmente influenciar a vida adulta dos espécimes. Convém destacar que os autores antes mencionados conduziram as suas observações sob condições de temperatura e umidade relativa, as quais não discreparam muito das prevalentes no transcurso da presente investigação, como pode ser visto na Tabela 2.

Em face dos aspectos discutidos, pode-se concluir que os espécimes da traça dos cereais, quando acasalados, devem apresentar uma vida adulta mais curta quando vivem sobre substrato de sementes hospedeiras e, quando estas forem de arroz em casca, nas condições naturais de ambiente do Nordeste brasileiro, a vida adulta média não será muito diferente de quatro dias.

Número de ovos — Como pode ser visto na Tabela 3, o maior número médio

de ovos observado foi para os casais supridos com água açucarada, o qual situou-se bem próximo daquele observado aos casais que não receberam alimento, e os dois bem afastados do valor obtido para os casais supridos com água. Os casais alimentados com água açucarada, além de exibirem a tendência a uma maior capacidade de ovoposição, também mostraram-se menos variáveis a este respeito, o que foi evidenciado pelo mais baixo coeficiente de variação. Por outro lado, os casais supridos com água, além de exibirem a mais baixa postura média e a maior variabilidade, foram os que produziram a menor porcentagem de ovos férteis.

Retornando-se ao aspecto antes discutido, a vida adulta, pode-se esperar que os casais supridos com água, por haverem produzido um menor número de ovos, devessem, pelo menos as fêmeas, durar mais. Entretanto, deu-se precisamente o inverso, como foi constatado na Tabela 1. Deste modo, a água deve ter contribuído para acelerar o catabolismo destes espécimes.

Cotejando-se os resultados apresentados na Tabela 3 com os de CARVALHO (1963), os de VUKASOVIC (1940) e os de FONSECA (1967), chega-se às seguintes conclusões: O quantitativo de ovos postos por fêmea é muito variável de uma para as outras; o substrato de postura como tal, e como meio de criação dos espécimes, afeta sensivelmente a capacidade de ovoposição; dentre os cereais estudados, o milho parece ser o melhor hospedeiro da espécie.

Em face dos aspectos discutidos nos parágrafos anteriores, depreende-se para as condições especialmente do Ceará, em face da vivência dos autores, a necessidade de investigar os hospedeiros da traça dos cereais, na vegetação nativa. Assim o é, em face dos altos níveis de infestação que se tem verificado na cultura do sorgo, antes da sua colheita. Pelo mesmo motivo, tornam-se interessante, o estudo de sua biologia e dos seus danos nesta importante gramínea.

Período de ovo a adulto — Na Tabela 5, são apresentados os períodos médios de ovo a adulto, da traça dos cereais, apresentando-se eles por sexo e para os espécimes sem distinção do sexo. O exame dos mencionados dados revela que os dois sexos gastam praticamente o mesmo tempo para desenvolver-se de ovo a adulto. Todavia, a inspeção da Tabela 4 demonstra que os espécimes originários dos ovos produzidos no primeiro dia de postura apresentam, pelo menos, uma tendência para um período de ovo a adulto mais longo do que aquele dos que se originam de ovos depositados no final do período de oviposição. Além de apresentarem um período de ovo a adulto mais curto, os espécimes oriundos dos ovos do final do período de oviposição também apresentaram uma menor variabilidade para o aspecto em menção, o que se pode constatar pelos mais baixos coeficientes de variação.

Retornando-se à Tabela 5 e comparando-se os resultados ali apresentados com os obtidos por CARVALHO (1963) verifica-se que, para as condições em que esta pesquisa foi conduzida, o período médio de ovo a adulto mostrou-se mais curto. Este encurtamento pode ter ocorrido, crê-se, em face da diferença nos substratos alimentares. O autor mencionado criou os seus espécimes em cevada, enquanto os da presente investigação foram criados com arroz. Note-se que nas duas pesquisas as condições térmica e de umidade mostraram-se pouco discrepantes.

Atentando-se para as informações de ROSSETTO *et alii* (1969), verifica-se que as mesmas não diferem muito do que se constatou com os dados apresentados na Tabela 5. Admais, é digno de nota o período em que ocorre a emergência dos adultos.

Em face dos aspectos revistos e discutidos, chega-se às seguintes conclusões julgadas mais importantes para as condições do Nordeste brasileiro: Criando-se em sementes de arroz, os espécimes da traça dos cereais podem iniciar a emergir

como adultos, transcorridos vinte e três dias, contados da data da postura, e continuam emergindo até aos quarenta e dois dias; dentro da faixa de tempo antes mencionada, o número máximo de adultos emerge entre vinte e oito e trinta e cinco dias; o período de pré-oviposição da espécie é menor que vinte e quatro horas.

Em razão das conclusões apresentadas no parágrafo anterior, e tendo-se em conta as condições de temperatura e umidade relativa, sob as quais a investigação de CARVALHO (1963) foi conduzida, pode-se admitir que para as condições nordestinas o período de incubação dos ovos da espécie em estudo não é muito diferente do que foi constatado pelo autor mencionado.

Número de descendentes e razão sexual — Na Tabela 6, são apresentados os números médios de descendentes por casal da traça dos cereais, obtidos em sementes de arroz em casca. Estes dados mostram-se coerentes com os resultados obtidos para a postura, os quais foram apresentados na Tabela 3. Isto é, o número médio de ovos depositados por fêmea é bem mais alto que o número de descendentes que atingem a fase adulta. Assim o é, devido à baixa porcentagem de ovos férteis. A este aspecto, deve-se somar a mortalidade larval, a qual, segundo CANDURA (1950), pode ser, mesmo sob condições ótimas de temperatura, superior a noventa por cento no caso dos grãos dos cereais estarem bem secos.

Um outro aspecto a mencionar na Tabela 6 é a variabilidade no número de descendentes produzidos por casal, a qual mostrou-se muito alta, medindo-se ela pelos respectivos coeficientes de variação. Estes valores foram muito coerentes, comparados aos correspondentes obtidos às porcentagens de ovos férteis, como pode ser visto na Tabela 3.

Na Tabela 7, são apresentados os resultados correspondentes aos números médios de descendentes por casal e por dia de postura. O seu exame evidencia

que mais de sessenta por cento dos espécimes que atingem a fase adulta são originários de posturas realizadas durante o segundo e o terceiro dias do período de oviposição. Ademais, nestes dois dias, a variabilidade entre os números de descendentes produzidos pelas fêmeas em reprodução apresenta os mais baixos níveis constatados, como pode ser depreendido em face dos valores dos coeficientes de variação.

Com relação à duração do período de oviposição, comparando-se a presente pesquisa com as de CARVALHO (1963) e VUKASOVIC (1940), verifica-se uma perfeita concordância, com o primeiro autor, e discrepância com relação ao segundo. Entretanto, evidenciou-se o mesmo que VUKASOVIC (1940), ou seja, nos dois últimos dias do período de oviposição as fêmeas produzem um menor número de ovos.

Na Tabela 8, são apresentados os resultados obtidos à razão sexual para a traça dos cereais. A inspeção da tabela mencionada evidencia que a espécie apresenta um número de espécimes machos maior que o número de fêmeas e que esta diferença deve-se sobretudo aos indivíduos originários das posturas efetuadas nos dois últimos dias do período de oviposição.

O valor encontrado para a razão sexual da traça dos cereais, com a presente pesquisa, pode ser considerado coerente com o constatado por CARVALHO (1963).

Danos cometidos ao arroz — Na Tabela 9, são apresentados os resultados obtidos aos oito lotes de grãos do arroz CICA — 4, em casca, submetidos ao estudo das porcentagens de perdas ocasionadas pela traça dos cereais. O lote número um não foi infestado. Os furos constatados foram provocados antes do início do presente trabalho e representam a porcentagem de infestação original de todos os lotes.

Observando-se os valores obtidos aos pesos de cem grãos, constatou-se que o procedimento desenvolvido na presente

pesquisa não enseja o estabelecimento de uma eficiente relação entre as porcentagens de grãos com furos típicos abertos pela traça e as porcentagens de perda de peso, tal como foi possível nos trabalhos de SANTOS (1977), SANTOS & BRAGA SOBRINHO (1977) e SANTOS *et alii* (1978). A impossibilidade apontada deveu-se, crê-se, à pequena massa dos lotes. Isto é, na casca do arroz, há a necessidade de trabalhar para a avaliação dos danos da traça dos cereais, com lotes de pelo menos duzentas gramas.

Adotando-se os lotes de duzentas gramas, estes serão utilizados, no todo, para a obtenção das perdas de peso. As porcentagens de grãos com furos típicos poderão ser obtidas a partir de amostras tomadas aos lotes.

Voltando-se à Tabela 9, e atentando-se para os valores das porcentagens de umidade dos grãos, nota-se que estas não acompanharam o crescimento do índice de infestação pelo menos na proporção que se esperava. Assim sendo, este aspecto merece ser investigado.

A respeito dos dados obtidos não ensejarem o estabelecimento de uma relação entre os índices de ataque e as perdas de peso, como era desejado, permitem, entretanto, que se afirme não serem as perdas inferiores às porcentagens de grãos com furos típicos. Esta afirmação é verdadeira, mesmo nos casos em que o espécime em desenvolvimento não consome todo o conteúdo do grão.

Nos casos em que o conteúdo do grão é consumido apenas em parte pelo espécime da traça dos cereais, em desenvolvimento, este grão pode ser considerado perdido, pois durante o processo de descasca e polimento transforma-se em farelos. Note-se que a perda não é total, desde que o farelo seja devidamente aproveitado. Entretanto, o rendimento do arroz cairá tendo-se em conta a produção de grãos de tipos superiores. Sob este aspecto, crê-se justificar-se uma pesquisa junto às unidades beneficiadoras de arroz, relacionando as porcentagens de sementes com furos típicos da emergência da traça dos cereais, nos

diversos lotes ou partidas de grãos a serem beneficiados, com as quantidades (de grãos inteiros, farelo, etc.), obtidos após o beneficiamento. Deste modo ter-se-ia conhecida, em termos quantitativos, a influência dos níveis de ataque da praga sobre as perdas no beneficiamento e na qualidade do produto final. É certo, sem dúvida, que o ataque da traça dos cereais não é a única causa das perdas no processo de beneficiamento, mas a mesma é responsável por uma parte ponderável, a qual pode e deve ser medida.

O conhecimento reclamado no parágrafo anterior seria, segundo o consenso dos autores, um fator a ser levado em consideração na comercialização do produto. Outrossim, estimularia a adoção de boas condições de armazenamento, contornando aquela deficiência apontada por NAKANO & SILVEIRA NETO (1975), segundo a qual trinta e seis por cento da produção de arroz do Brasil é perdida.

RESUMO E CONCLUSÕES

A partir de junho de 1979 até junho de 1980, sob condições naturais, no Laboratório de Biologia de Insetos do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, no Ceará, estudou-se a biologia da traça dos cereais, a *Sitotroga cerealella* Olivier, 1819) (Lep., Gelechiidae), sobre sementes de arroz, *Oryza sativa* L., assim como os seus danos aos grãos do mesmo cereal. Obteve-se os seguintes resultados mais importantes:

1) O período de pré-oviposição foi menor que vinte e quatro horas;

2) As fêmeas adultas, sobre grãos de cultivar CICA — 4, apresentaram uma vida média de $3,80 \pm 0,39$ dias e os machos de $3,30 \pm 0,30$ dias. Confinadas na ausência do arroz e sem alimento, ou supridas com água, ou alimentadas com uma solução de sacarose a 5%, a vida adulta média das fêmeas foi respectivamente de $9,60 \pm 0,93$, $8,60 \pm 1,71$ e

$12,40 \pm 1,62$ dias. Nas situações anteriores, a vida adulta média dos machos foi respectivamente de $7,90 \pm 0,59$, $9,30 \pm 0,75$ e $9,80 \pm 0,92$ dias;

3) As fêmeas emergidas de grãos de arroz ovipositaram, em média, $83,20 \pm 18,60$ ovos, dos quais $23,68 \pm 7,54\%$ eram férteis, quando mantidas sem alimento. Quando foram supridas com água, ovipositaram, em média, $47,90 \pm 12,52$ ovos, dos quais $11,10 \pm 3,42\%$ foram férteis. Outrossim, quando foram alimentadas com uma solução de sacarose a 5%, efetuaram uma postura média de $89,20 \pm 14,58$ ovos, com uma porcentagem de fertilidade da ordem de $21,23 \pm 6,58\%$;

4) O período médio de oviposição foi de 5 dias, e o de ovo a adulto foi de $31,72 \pm 0,24$ dias;

5) Colonizando em sementes ao cultivar CICA — 4 cada casal produziu uma progênia média igual a $15,50 \pm 3,48$ descendentes, dos quais 46% foram fêmeas.

6) As posturas realizadas no segundo e no terceiro dias de postura originaram os maiores números de descendentes por casal, cujos valores foram respectivamente $5,70 \pm 1,08$ e $4,80 \pm 1,13$.

Os adultos iniciaram a emergir transcorridos 25 dias da data da postura, e o fizeram até aos 42 dias, contados da data da oviposição. Durante este lapso de tempo, o número máximo de adultos emerge entre 28 e 35 dias, representando mais de 87% do total de espécimes produzidos.

Em face dos resultados analisados, das condições em que a pesquisa foi desenvolvida e das informações bibliográficas discutidas, chegou-se, dentre outras, às seguintes conclusões:

a) Na prática, e com propósitos de manejo da população da *S. cerealella*, os parâmetros biológicos apresentados podem ser aceitos como característicos para a espécie, em Fortaleza, bem como para outras localidades no Nordeste brasileiro, cujas condições de temperatura e umidade relativa do ar não se apartem

muito daquelas prevalecentes durante a pesquisa;

b) As perdas provocadas ao arroz em casca, pela *S. cerealella*, até que se disponha de um procedimento mais eficiente, podem ser avaliadas pelas porcentagens de semente com furos típicos, efetuados pela espécie, para emergência dos adultos. As perdas assim estimadas, embora não representem os valores reais, não são muito superiores nem inferiores àqueles valores.

SUMMARY

The biology of the angoumois grain moth, *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lep., Gelechiidae), was studied under natural conditions in the Agronomy Department of the Federal University of Ceará, Brazil, from June 1979 to June 1980, in rice grains. The damages to the same cereal was also studied. The following results were considered to be the most important:

- 1) The pre-oviposition stage was smaller than 24 hours.
- 2) The average life span of the adults females was $3,80 \pm 0,39$ days, and $3,30 \pm 0,30$ days for adults males.
- 3) The females produced an average of $83,20 \pm 18,60$ eggs from which $23,68 \pm 7,54\%$ were fertile.
- 4) The average oviposition period was 5 days, and the egg to adult stage was $31,72 \pm 0,24$ days.
- 5) The average progeny per female was $15,50 \pm 3,84$ specimens from which 46% were females.
- 6) The adults begin to hatch 25 days after the oviposition and continued until 42 days. During this period, the major number of adults hatch between 28 and 35 days, which represents more than 87% of the specimens that became adults.

Taking into consideration the conditions under which the experiments were carried out as well as the literature reviewed, the results lead to the following conclusions:

a) The biological parameters obtained in this study maybe accepted as representative for the species not only in Fortaleza but in other areas of the Northeast of Brazil in which the temperature and humidity are not much different from those observed in the present research.

b) The damages done to unhusked rice grains by *S. cerealella* can be measured by the seed percentages with exit holes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANDURA, G. S. Reperti sur la *Sitotroga cerealella* Oliv. nell'Italia settentrionale e su altre tignole dei viveri. *Boll. Zool. Agric. Bachic.*, 16 (3): 99—146. 1950.
- CARVALHO, J. P. A entomofauna dos produtos armazenados; contribuição do método radiográfico para o estudo da *Sitotroga cerealella* (Oliv.) (Lep., Gelechiidae). Estudos, Ensaios e Documentos da Junta de Investigação do Ultramar, 109 : 1—173. 1963.
- FONSECA, J. O. P. Pragas do arroz armazenado e seu combate. *Bol do Campo*, 22 (212): 3—12. 1967.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; WIENDEL, F. M.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L. Manual de Entomologia; pragas das plantas e seu controle. São Paulo, Ed. Agroceres, 858 p. 1970.
- LINK, D. Resistência relativa de variedades de arroz em casca, ao ataque de *Sitophilus oryzae* (L., 1763), *S. zea-mays* Motschulsky, 1855 e *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) em condições de laboratório. Piracicaba, 1969. 97 p. (Diss. (Mestrado) — ESALQ — USP).
- ; ROSSETTO, G. J. Relação entre a fissura na casca do arroz e infestação de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819) (Lep., Gelechiidae). *Rev. Pev. Entomo.*, 15 (2) 1972.
- NAKANO, O. & SILVEIRA NETO, S. Entomologia Econômica. Piracicaba, ESALQ — USP, 1975. 387 p.
- ROSSETTO, G. J.; ACCIOLI, A.; OLIVEIRA, L. B.; SOUZA, D. M. Influência da região de plantio do arroz sobre a infestação da traça dos cereais, *Sitotroga cerealella* (Olivier) (Lep., Gelechiidae). *Bragantia*, 28 (15): 195—204. 1969.
- ROSSETTO, C. J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; VIEIRA, J. G.; AMANTE, E.; SOUZA, D. M.; BANZATTO, N. V.; OLIVEIRA, A. M. Pragas do arroz no Brasil. Contribuições Técnicas da delegação brasileira à 2.^a Reunião do Comitê de Arroz para as Américas. (sem data). p. 149—238.
- SANTOS, J. H. R. Perdas de peso em sementes de *Sorghum bicolor* (L.) Moench var. Sart, devido ao ataque do *Sitophilus zea-mays* (Motschulky, 1855). *Ecossistema*, 2: 12—18. 1977.
- ; BRAGA SOBRINHO, R. Perdas de peso em sementes do *Sorghum bicolor* (L.) Moench devidas ao ataque de *Sitophilus zea-mays*. *Ciê. Agron.*, 7 (1—2): 115—118. 1977.

- ; ALVES, J. F.; OLIVEIRA, F. J. Perdas de peso em sementes de *Vigna sinensis* (L.) Savi decorrentes do ataque de *Callosobruchus maculatus* (F., 1775) (Col., Bruchidae); primeira aproximação. *Ciê. Agron.* 8 (1-2): 51-56, 1978.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D. Ecologia dos Insetos. Piracicaba, ESALQ — USP, 1973. 254 p.
- SIMMONS, P. & ELLINGTON, G. W. Life history of the angoumois grain moth in Maryland, U. S. Dep. Agric. Tech. Bull., n.º 351. 1933 (citado por CARVALHO (1963)).
- VUKASOVIC, P. Contribution a l'étude de *Sitotroga cerealella* (Oliv.). *Arh. Min. Pol'oprior*, 7 : 3-49. 1940. (Citado por CARVALHO (1963)).

TABELA 1

Vida adulta, em dias, para espécimes de *Sitotroga cerealella* (Olivie, 1819), mantidos sob condições naturais de ambiente, acasalados, confinados em tubos de ensaio com arroz e em placas de Petri com e sem alimento. Fortaleza, Ceará. 1980

CASAS	Confinados em placas de Petri sem arroz										Confinados em tubos de ensaio c/arroz					
	Sem Alimento		Alimentos c/água		Alimentados com sacarose		CICA - 4		Indeterminado (*)		CICA - 4		Indeterminado (*)			
	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS	MACHOS	FÊMEAS		
1	11	16	11	3	13	22	4	3	4	4	4	4	4	4		
2	10	5	10	10	9	11	3	4	6	3	4	6	2	2		
3	6	9	11	16	14	14	3	3	4	3	3	4	7	7		
4	6	12	9	11	5	7	3	2	4	2	2	4	2	2		
5	7	8	5	5	12	11	2	5	4	4	5	4	4	3		
6	8	8	8	5	12	19	4	3	5	2	3	5	2	5		
7	8	9	7	19	7	5	5	4	2	4	4	2	2	5		
8	6	11	13	4	8	11	2	3	2	2	3	2	4	2		
9	10	8	11	5	10	10	4	5	4	4	5	3	3	3		
10	7	10	8	8	8	14	3	6	3	3	6	3	1	1		
MÉDIA	7,90	9,60	9,30	8,60	9,80	12,40	3,30	3,80	3,70	3,80	3,70	3,30	3,30	3,30		
ERRO DA MÉDIA	0,59	0,93	0,75	1,71	0,82	1,62	0,30	0,39	0,40	0,39	0,40	0,56	0,56	0,56		
C. V.	23,45	30,74	25,37	62,79	29,57	41,33	28,75	32,35	33,78	32,35	33,78	53,64	53,64	53,64		

* Mistura de sementes de mais de dois cultivares

TABELA 2

Valores Médios Compensados, da Temperatura e da Umidade Relativa do Ar. Dados (*) Obtidos Junto à Estação Agrometeorológica do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, Localizada no Campus do Pici, em Fortaleza, Ceará, 1980

MESES/ANO	TEMPERATURA (°C)	UNIDADE (%)
JUNHO/79	26,0	79,0
JULHO/79	26,4	75,8
AGOSTO/79	26,6	73,0
SETEMBRO/79	27,0	75,0
OUTUBRO/79	27,4	74,0
NOVEMBRO/79	27,7	78,0
DEZEMBRO/79	28,0	80,0
JANEIRO/80	27,4	82,0
FEVEREIRO/80	26,3	94,0
MARÇO/80	26,3	84,0
ABRIL/80	27,8	80,0
MAIO/80	27,6	78,0

* Fornecidos pelo Prof. Haroldo Cipriano Pequeno

TABELA 3

Número Total de Ovos e Porcentagem de Ovos Férteis Produzidos por Casais de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819), Mantidos sob Condições Naturais de Ambiente, Confinados em Placas de Petri, sem Alimento, e Supridos com Água e Solução de Sacarose a 5%. Fortaleza, Ceará, 1980.

NÚMERO DOS CASAIS	SEM ALIMENTO		SUPRIDOS COM ÁGUA		SUPRIDOS COM SACAROSE	
	TOTAL DE OVOS	% OVOS FÉRTEIS	TOTAL DE OVOS	% OVOS FÉRTEIS	TOTAL DE OVOS	% OVOS FÉRTEIS
1	9	—	—	—	95	5,26
2	132	39,39	50	22,00	93	13,98
3	162	30,25	8	12,50	180	22,22
4	13	—	59	6,78	124	39,52
5	100	10,00	63	12,70	121	17,36
6	87	24,14	113	34,51	30	—
7	113	11,50	21	—	57	68,42
8	16	12,50	65	12,31	83	—
9	154	28,57	98	10,20	83	30,12
10	46	80,43	2	—	26	15,38
MÉDIA	83,20	23,68	47,90	11,10	89,20	21,23
ERRO DA MÉDIA	18,60	7,54	12,52	3,43	14,58	6,58
C. V.	70,68	100,70	82,67	97,86	51,68	98,07

* Mistura de sementes de milho de dois cultivares.

TABELA 4

Períodos Médios, de Ovo a Adulto, em Dias, dos Descendentes de Dez Casais de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819), Criados sob Condições Naturais de Ambiente, em Sementes de Arroz do Cultivar CICA - 4. Dados Coletados por Dias das Posturas. Fortaleza, Ceará. 1979/80.

VALORES OBSERVADOS	MACHOS					FÊMEAS					MACHOS + FÊMEAS				
	DIAS DE POSTURA					DIAS DE POSTURA					DIAS DE POSTURA				
	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º
MÉDIA	32,44	32,17	30,92	29,67	30,80	33,18	31,36	31,65	31,25	—	32,80	31,77	31,27	30,30	30,80
ERRO DA MÉDIA	0,50	0,43	0,38	0,53	0,63	0,54	0,53	0,44	0,56	—	0,45	0,40	0,32	0,54	0,63
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	6,57	7,15	6,08	4,35	4,58	6,75	8,99	6,70	3,58	—	8,14	9,47	7,07	5,68	4,58

TABELA 5

Número, Porcentagens e Períodos de Ovo a Adulto, em Dias, de Espécimes Machos, Fêmeas e Machos mais Fêmeas da *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819), Descendentes de Dez Casais Confinados em Condições Naturais de Ambiente, sobre Sementes de Arroz do cultivar CICA-4. Fortaleza, Ceará. 1980.

DIAS APÓS A POSTURA	MACHOS		FÊMEAS		MACHOS + FÊMEAS		(% DE FÊMEAS (**))
	(N.º)	(*) (%)	(N.º)	(*) (%)	(N.º)	(*)	
25	—	—	1	1,39	1	0,65	0,65
26	—	—	—	—	—	—	—
27	1	1,20	1	1,39	2	1,29	0,65
28	8	9,64	8	11,11	16	10,32	5,16
29	9	10,84	10	13,89	19	12,26	6,45
30	13	15,66	5	6,94	18	11,61	3,23
31	11	13,25	16	22,22	27	17,42	10,32
32	17	20,48	8	11,11	25	16,13	5,16
33	9	10,84	4	5,56	13	8,39	2,58
34	4	4,82	5	6,94	9	5,81	3,23
35	5	6,02	3	4,17	8	5,16	1,94
36	3	3,61	4	5,56	7	4,52	2,58
37	—	—	1	1,39	1	0,65	0,65
38	1	1,20	—	—	1	0,65	—
39	1	1,20	4	5,56	5	3,23	2,58
40	—	—	—	—	—	—	—
41	—	—	1	1,39	1	0,65	0,65
42	1	1,20	1	1,39	2	1,29	0,65
PERÍODO DE OVO A ADULTO	31,59 ± 0,27		31,88 ± 0,37		31,72 ± 0,24		—

* Calculadas em relação ao total de indivíduos de cada categoria.

** Calculada em relação ao total de indivíduos.

TABELA 6

Número de Descendentes em Dez Casais de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819), Criados em Sementes de Arroz sob Condições Naturais de Ambiente. Fortaleza, Ceará. 1979/80.

NÚMERO DOS CASAIS	CULTIVARES DE ARROZ	
	CICA - 4	INDETERMINADO (*)
	TOTAL DE DESCENDENTES	TOTAL DE DESCENDENTES
1	14	24
2	11	21
3	7	1
4	11	8
5	36	27
6	19	28
7	5	—
8	19	—
9	2	18
10	31	—
MÉDIA	15,50	12,70
ERRO DA MÉDIA	3,48	3,81
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	71,08	94,86

* Mistura de sementes de mais de dois cultivares

TABELA 7

Números Médios de Descendentes por Casal e por Dias de Postura, em *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819), sob Condições Naturais de Ambiente. Dados Obtidos a Partir de Dez Casais Confinados sobre Sementes de Arroz do Cultivar CICA - 4. Fortaleza, Ceará. 1979/80.

VALORES OBSERVADOS	MACHOS					FÊMEAS					MACHOS + FÊMEAS				
	DIAS DE POSTURA					DIAS DE POSTURA					DIAS DE POSTURA				
	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º	1.º	2.º	3.º	4.º	5.º
MÉDIA	1,80	2,90	2,50	0,60	0,50	1,70	2,80	2,30	0,40	-	3,50	5,70	4,80	1,00	0,50
ERRO DA MÉDIA	0,81	0,71	0,54	0,43	0,50	0,72	0,59	0,78	0,31	-	1,45	1,08	1,13	0,73	0,50
PORCENTAGENS DO TOTAL	21,69	34,94	30,12	7,23	6,02	23,61	38,89	31,94	5,56	-	22,58	36,77	30,97	6,45	3,23
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)	142,96	77,02	68,64	224,98	316,23	133,13	66,92	106,60	241,52	-	131,45	59,67	74,66	100,00	316,23

TABELA 8

Razão Sexual e Valores de Qui-quadrado para os Totais de Machos e Fêmeas, Descendentes de Dez Casais de *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1819). Valores Calculados para os Diversos Dias de Postura, Fortaleza, Ceará, 1979/80.

DIAS DE POSTURA	RAZÃO SEXUAL	VALORES DE QUI-QUADRADO	G. L.
PRIMEIRO	0,49	0,04 n. s.	1
SEGUNDO	0,49	0,04 n. s.	1
TERCEIRO	0,48	0,16 n. s.	1
QUARTO	0,40	4,00*	1
QUINTO	—	50,00*	1
TOTAL	0,46	54,24*	5

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

n.s. não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 9

Porcentagens de Grãos com Furos Típicos para Emergência de Adultos da *Sitotroga cerealella*, Pesos de Cem Grãos e Porcentagens de Umidade de Oito Lotes de Grãos de Arroz CICA - 4, Submetidos a Diferentes Níveis de Infestação da Traça dos Cereais. Fortaleza, Ceará, 1980.

LOTES	Porcentagens de Grãos com Furos Típicos	Peso de Cem Grãos	Porcentagens de Umidade
1	0,18	3,15	10,2
2	0,87	2,91	10,1
3	1,96	2,61	10,7
4	2,74	2,87	10,6
5	6,03	2,63	10,7
6	6,70	2,83	11,0
7	9,48	2,68	10,7
8	9,62	2,59	10,9