

DANOS DE *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) E SEUS EFEITOS SOBRE A PRODUÇÃO DE GRÃOS NA CULTIVAR DE ARROZ IRRIGADO EMBRAPA 6-CHUÍ

GRÜTZMACHER, Anderson D.¹; NAKANO, Octávio²; MARTINS, José F. da S.³;
GRÜTZMACHER, Douglas D.¹ & LOECK, Alci E.¹

¹ UFPel/FAEM/Depto de Fitossanidade - Campus Universitário - Caixa Postal 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS. –
Tel. (0532) 757382 - E-mail: adgrutzm@ufpel.tche.br.

² USP/ESALQ/Depto de Entomologia - Campus Luiz de Queiroz - Caixa Postal 09, CEP 13.418-900, Piracicaba, SP.

³ Embrapa/Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado (CPACT) - Cx Postal 403, CEP 96.001-970, Pelotas, RS.
(Recebido para publicação em 01-03-1999)

RESUMO

Infestações artificiais com lagartas de *Spodoptera frugiperda* na cultivar precoce de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí, aos 15 e 30 dias após a emergência das plantas, em experimento à campo, objetivaram determinar os níveis de dano e de controle desta praga. Foram obtidas equações de regressões entre níveis de infestação (x) e produção de grãos (y), sendo: $y = -3,551x + 471,46$ para infestações artificiais com lagartas de *S. frugiperda* realizadas aos 15 dias após a emergência das plantas. Com base na equação de regressão linear, uma lagarta/m² reduziu em 0,60% a produção de grãos. Em infestações realizadas 30 dias após a emergência das plantas obteve-se: $y = -3,3298x + 458,07$, sendo observado que uma lagarta/m² causou redução de 0,58% a produção de grãos. As variáveis mais afetadas, significativamente correlacionadas com as densidades populacionais foram o desfolhamento, número de grãos cheios, peso de mil grãos, produção de grãos e número de dias para a colheita, dependendo da época de infestação.

Palavras-chave: Insecta, lagarta-da-folha, *Oryza sativa*, danos na folhagem.

ABSTRACT

DAMAGE OF *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) AND EFFECTS IN KERNEL YIELD OF IRRIGATED RICE CV EMBRAPA 6-CHUÍ. Artificial infestations on irrigated rice early cultivar Embrapa 6-Chuí, at field conditions, were done at 15 and 30 days after emergence to evaluate damage and control levels of *Spodoptera frugiperda* caterpillars. Based on artificial infestation at 15 days after emergence the regression equation between infestation levels (x) and yield (y) was $y = -3,551x + 471,46$. Based on the linear regression equation one caterpillar/m² reduced the yield in 0.60%. With infestation at 30 days after emergence $y = -3,3298x + 458,07$ was obtained and one caterpillar/m² caused a yield reduction of 0.58%. Traits more affected and significantly correlated with population densities were defoliation, number of plump kernels, thousand kernels weight, kernel yield and number of days to harvest.

Key words: Insecta, fall armyworm, *Oryza sativa*, foliage damage.

INTRODUÇÃO

A lagarta-da-folha *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) é um dos insetos mais prejudiciais à cultura do arroz irrigado no Brasil (FERREIRA & MARTINS, 1984), sendo referida com certa frequência na cultura devido a grande capacidade de desfolhamento que causa às plantas (ROSSETTO *et al.*, 1972; NAKANO *et al.*,

1981; GALLO *et al.*, 1988). Geralmente, ocorre na fase inicial da cultura, antes da irrigação por inundação, cortando plantas ao nível do solo, podendo destruir áreas extensas (OLIVEIRA, 1987).

Para o controle deste inseto, na cultura do arroz irrigado, existem vários pontos críticos, a exemplo da não existência do nível de dano e de controle desta praga-chave (FERREIRA *et al.*, 1991). A tendência atual da Entomologia Econômica tem sido o controle integrado de pragas, através da associação de vários métodos. Porém, para o aperfeiçoamento e emprego dos diversos métodos de controle, se faz necessário desenvolver estudos básicos, principalmente em relação ao nível de dano econômico das pragas-chaves mais importantes, como a *S. frugiperda*, que segundo MARTINS *et al.* (1988) é considerada a principal praga desfolhadora do arroz irrigado na maioria das regiões de cultivo no Rio Grande do Sul e tornou-se praga-chave importante, com alta prioridade de pesquisa durante a década de 90 (MARTINS, 1994).

Além disso, o critério mais utilizado para avaliar os danos da praga em arroz irrigado no Rio Grande do Sul ainda é falho, pois não são utilizados métodos de amostragem para estimar a população de insetos nos arrozais e determinar os possíveis efeitos na produção. Em geral, a decisão sobre a adoção de medidas de controle é fundamentada na importância econômica, já pré-estabelecida, do inseto, que é atribuída com base nos custos referentes à aquisição de inseticidas químicos (MARTINS & OLIVEIRA, 1987), que ainda se constitui no principal método de controle adotado no Estado (BARBOSA, 1995). O controle de pragas desfolhadoras do arroz, usualmente é feito com produtos químicos no início da infestação, técnica não recomendada por motivos de ordem econômica e toxicológica. Deste modo, até o momento, a cultura de arroz no Brasil não possui um sistema definido de manejo integrado de pragas. O que existe são recomendações de uma série de medidas de controle para determinada espécie de inseto, que podem ser estendidas para outras pragas.

Para a *S. frugiperda* existem poucos estudos sobre o nível de dano econômico na cultura de arroz sequeiro (SILVA, 1984 e PEREIRA & CALAFIORI, 1989) e irrigado (GUEDES & COSTA, 1993). Assim, seu controle é feito empiricamente sem conhecimentos básicos, principalmente sobre o nível de dano econômico para as cultivares precoces de arroz irrigado do tipo moderno.

Em arroz de sequeiro, na cultivar precoce IAC-165, PEREIRA & CALAFIORI (1989) observaram que uma lagarta por planta reduziu em 49,34% a produção. Por outro lado, GUEDES & COSTA (1993) verificaram que o dano causado pela *S. frugiperda* em arroz irrigado na cultivar precoce BR-IRGA 414

afetou o rendimento de grãos, ajustando-se a uma equação linear negativa com redução de aproximadamente 50 kg/ha por lagarta acrescentada por m². Em Cuba, MENESES & CORDERO (1994), observaram que o dano econômico de *S. frugiperda* em diferentes idades das plantas de arroz variou em função da cultivar utilizada, sendo de 1,03 a 10,39 lagartas/m² na cultivar J-104, de 1,61 a 11,31 lagartas/m² na cultivar IACUBA-14 e 2,60 a 13,84 lagartas/m² na cultivar PERLA.

Segundo as recomendações técnicas da pesquisa para o controle de pragas na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil, para a *S. frugiperda*, a cada lagarta de 3º instar (± 1 cm de comprimento) encontrada por m² é esperada uma redução de 1% na produção de grãos (REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1997). Embora rotineiramente não se faça amostragem, se recomenda que a partir da emergência das plantas, durante o período pré-inundação, em intervalos semanais, deve-se vistoriar o maior número possível de pontos da lavoura de arroz, utilizando-se um quadrado de madeira de 0,5 x 0,5m, que deve ser jogado ao longo de linhas transversais imaginárias (MARTINS & BOTTON, 1996). Porém o tamanho da unidade amostral e a distribuição espacial (horizontal) da *S. frugiperda* foram estudados por COSTA & LINK (1989), que concluíram que quantitativamente, a unidade amostral de 0,25 x 0,25m é a mais indicada para o levantamento desse inseto e a unidade amostral 1,0 x 1,0m é a mais indicada de acordo com a variação relativa.

Portanto, a obtenção de dados que permitam determinar o nível de controle da *S. frugiperda* em função da área foliar consumida, nos diferentes estádios larvais, é de suma importância para a adoção de medidas de controle. Considerando que ainda há insuficiência de conhecimento sobre o assunto, foi desenvolvida esta pesquisa com objetivo de determinar os níveis de dano e de controle da *S. frugiperda* em arroz irrigado na cultivar precoce Embrapa 6-Chuí, empregando-se técnicas de infestação artificial em duas épocas do desenvolvimento das plantas.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado na Estação Experimental de Terras Baixas (ETB) do Centro de Pesquisa Agropecuário de Clima Temperado (CPACT) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), no município de Capão do Leão, RS (31º 52' S, 52º 21' WGR), no ano agrícola de 1997/98.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições. Utilizou-se a cultivar precoce de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí, semeada na segunda quinzena de novembro, na densidade aproximada de 100 sementes por metro linear. Os níveis de infestação foram de 5, 10, 20 e 40 lagartas/m² aos 15 e 30 dias após a emergência da cultura.

No campo foram utilizadas parcelas de 3m² cercadas por uma estrutura de latão galvanizado, com 1,5m de comprimento, 1,0m de largura e 0,4m de altura, de acordo com trabalho desenvolvido por MARTINS *et al.* (1997). Imediatamente após a infestação, as parcelas foram cobertas com tecido tipo tule preso com elástico e clips, para evitar a ação de predadores, principalmente de passáros. As estruturas de latão galvanizado foram removidas por ocasião da irrigação definitiva. Nas plantas não infestadas também foram colocadas as gaiolas para servirem como testemunha.

Nas gaiolas, a infestação foi feita com lagartas de *S. frugiperda* de terceiro instar criadas em laboratório sobre folhas de arroz. As lagartas permaneceram até a fase de pupa e diariamente foi feita a reposição das lagartas mortas por outras criadas no laboratório do mesmo lote e com a mesma idade, preferencialmente da mesma postura.

Após todas as lagartas terem pupado, registrou-se o número de plantas sobreviventes e o desfolhamento produzido, sendo o desfolhamento avaliado em porcentagem.

A irrigação por inundação foi realizada logo após o término da segunda época de infestação, aproximadamente aos 45 dias após a emergência das plantas, mantendo-se uma lâmina d'água de 8 a 10cm.

O efeito do desfolhamento e da época de desfolha sobre o perfilhamento, foi avaliado próximo a colheita, contando-se o número final de perfilhos em 1,0m linear de uma das fileiras úteis escolhida ao acaso. Nesta mesma linha, também contou-se o número de panículas, com o objetivo de calcular a porcentagem de perfilhos férteis.

A secagem dos grãos foi realizada em uma estufa a 35°C por um período de 72 horas. O grau de umidade foi determinado no Laboratório de Sementes do Departamento de Fitotecnia da FAEM/UFPel, pelo método da estufa à 105 \pm 3°C, por 24 horas, utilizando-se uma estufa elétrica sem circulação de ar, conforme as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 1992).

Foram determinados os seguintes componentes de produção: a) Número de panículas por metro linear: Em cada parcela foi determinado o número de panículas por metro linear e calculado o número de panículas por m²; b) Peso de panícula: De cada parcela foram escolhidas 10 panículas ao acaso, as quais foram pesadas e calculado o peso médio; c) Número de espiguetas por panícula: Das 10 panículas escolhidas ao acaso, foram separadas e contadas as espiguetas, e calculado o número médio; d) Número de grãos cheios por panícula e porcentagem de espiguetas estéreis por panícula: As 10 panículas escolhidas ao acaso tiveram seus grãos retirados e separados manualmente em cheios (normais) e as com espiguetas estéreis, para estabelecer a porcentagem de esterilidade de espiguetas e o número de grãos cheios; e) Peso de mil grãos: Foram utilizadas oito repetições de 100 sementes, conforme prescrição das RAS (BRASIL, 1992). Os resultados foram expressos em gramas; f) Produção de grãos: As panículas colhidas de cada parcela (área útil de 1,20m²) tiveram seus grãos separados manualmente, e pesados. Após calculou-se o rendimento médio em kg/ha.

O ciclo da cultura foi determinado o período médio em dias para o início do florescimento e colheita. Adotou-se, como início do florescimento, 5% das plantas com as panículas emergidas e, como momento da colheita, a umidade dos grãos na faixa de 20 a 22%. Para o ciclo biológico da cultura do arroz irrigado, adotou-se a classificação apresentada por GALLI *et al.* (1985).

Os resultados foram analisados com auxílio do Setor de Estatística do Departamento de Matemática, Estatística e Computação da UFPel, em Pelotas (RS). As análises de variância e de regressão linear simples foram executadas pelo Sistema de Análise Estatística para Microcomputadores "SANEST" (ZONTA *et al.* 1986). O experimento foi analisado através do Esquema Fatorial (5x2). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Análises de regressão simples foram realizadas para associar níveis de desfolhamento, densidades populacionais de *S. frugiperda*, produção de grãos e demais variáveis utilizadas

na avaliação do dano causado pelo inseto, testando-se o modelo para melhor ajuste das equações. Efetuou-se correlações lineares, cujas significâncias foram determinadas pelo teste t e adotou-se os níveis de significância de 5 e 1% para os coeficientes de correlação das equações.

Os Níveis de Dano e de Controle foram determinados a partir das equações de regressões. Os percentuais de dano equivalentes ao nível de controle foram obtidos utilizando-se a fórmula %D = 100 x Ct / V, segundo NAKANO *et al.* (1981) onde: Ct = custo do tratamento e V = valor da produção em dólar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aumento da densidade populacional de lagartas de *S. frugiperda* aumentou o desfolhamento das plantas de arroz da cultivar Embrapa 6-Chuí (Figura 1), sendo observada diferença significativa entre todos os níveis testados, com maior desfolhamento na época aos 15 dias após a emergência da cultura, principalmente com 20 e 40 lagartas/m², o que se deve ao fato das plantas, nesta idade, possuírem menor índice de área foliar.

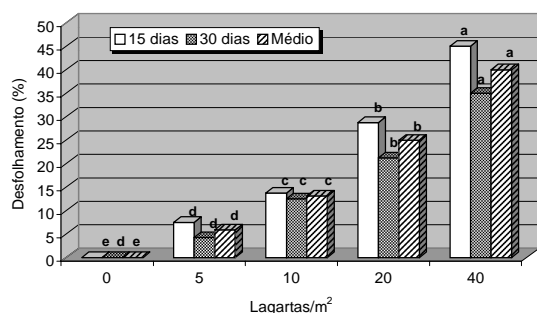


Figura 1. Efeito da densidade populacional e dias após emergência com infestação artificial a campo com lagartas de *Spodoptera frugiperda* no desfolhamento da cultivar de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí, Pelotas-RS, ano agrícola 1997/98. Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 1. Efeito da densidade populacional e dias após emergência com infestação artificial a campo com lagartas de *Spodoptera frugiperda* na produção de grãos (g/parcela) da cultivar de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí, Pelotas-RS, ano agrícola 1997/98

Nº de Lagartas / m ²	Dias após emergência		Produção média de grãos	
	15	30	(g/parcela)	(kg/ha) ²
Testemunha	487,52 a A ¹	482,84 a A	485,18 a	6.064,75 a
5	441,27 a b A	414,38 a b A	427,83 a b	5.347,88 a b
10	424,14 a b A	413,22 a b A	418,68 a b	5.233,50 a b
20	407,79 a b A	406,60 a b A	407,20 a b	5.090,00 a b
40	330,25 b A	323,59 b A	326,92 b	4.086,50 b
Média	418,19 A	408,13 A		

¹ Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas colunas ou maiúscula nas linhas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

² Dados extrapolados.

Resultados similares foram obtidos por PANTOJA *et al.* (1986a), onde observaram 33,5% de desfolha com infestação com 35,1 lagartas/m². Porém em infestações com níveis mais elevados, com 70,2 e 87,7 lagartas/m², foram observados desfolhamentos acima de 90%. Do mesmo modo, PANTOJA *et al.* (1986b), verificaram em testes de resistência de plantas de arroz a *S. frugiperda*, desfolhamentos de até 90% em germoplasmas de arroz mais suscetíveis, mas a média foi de 52% de desfolhamento à espécie *Oryza sativa*, sendo este percentual de desfolha similar ao observado no maior nível de infestação na primeira época (Figura 1).

Paralelamente ao aumento das densidades populacionais da *S. frugiperda* foram observadas reduções na produção de grãos por parcela em ambas épocas de infestação (Tabela 1). Porém esta redução na produção de grãos só foi significativa na maior densidade populacional (40 lagartas/m²), diferindo significativamente da testemunha quando infestados aos 15 e 30 dias após a emergência das plantas. GUEDES & COSTA (1993) também verificaram que o aumento no número de lagartas/m² ocasionou uma redução significativa no rendimento de grãos da cultivar precoce BR-IRGA 414, sendo esta redução para 40 lagartas/m² de 33,15% em relação a testemunha. Este percentual de redução na produção de grãos foi similar aos observados neste experimento no maior nível de infestação aos 15 e 30 dias (Tabela 1).

Porém PANTOJA *et al.* (1986a) obtiveram dados contraditórios em relação a perdas na produção de arroz irrigado da cultivar Mars (ciclo médio) causados por *S. frugiperda* à campo em dois experimentos. No primeiro experimento, com níveis populacionais de 17,5 a 87,7 lagartas/m² observaram reduções significativas na produção à partir de 35,1 lagartas/m², sendo que com 70,2 e 87,7 lagartas/m² não obtiveram nenhuma produção de grãos. Porém, no segundo experimento, foram utilizados níveis populacionais que variaram de 26,9 a 215,1 lagartas/m², sendo apenas observadas reduções significativas na produção de grãos com 215,1 lagartas/m². Os autores explicaram os resultados contraditórios baseados no tempo de infestação, onde no primeiro experimento as lagartas permaneceram se alimentando por 6 dias e no segundo experimento por somente 3 dias. Segundo HEINRICH (1994), quase todas as plantas atacadas por *S. frugiperda* normalmente recuperam a área foliar e produzem grãos, com exceções daquelas plantas consumidas totalmente, o que também foi observado neste experimento (Tabela 1).

Os dados contraditórios aqui apresentados, além de refletirem metodologias de pesquisas diferentes, realçam o fato de que cada genótipo tem seu limiar de perda foliar sem prejudicar a produção, o que na realidade expressa a sua tolerância à desfolha, tanto produzidas por insetos como artificiais, com o que estão de acordo WILDE & APOSTOL (1983) e PANTOJA *et al.* (1986b).

Em relação aos níveis de dano e de controle, Figuras 2 e 3, encontram-se as representações gráficas das equações de regressão e as equações, que expressam os efeitos de diferentes densidades populacionais de *S. frugiperda* na produção de grãos infestados aos 15 e 30 dias após a emergência das plantas.

A equação de densidades populacionais (DP) x produção de grãos (Figura 2) apontou redução de 0,75% na produção de grãos à cada lagarta/gaiola (área útil de 0,8m²), na época de infestação aos 15 dias após a emergência das plantas. Transformando os dados para perdas a cada inseto/m², observa-se que uma lagarta/m² causou redução de aproximadamente 0,60% na produção de grãos.

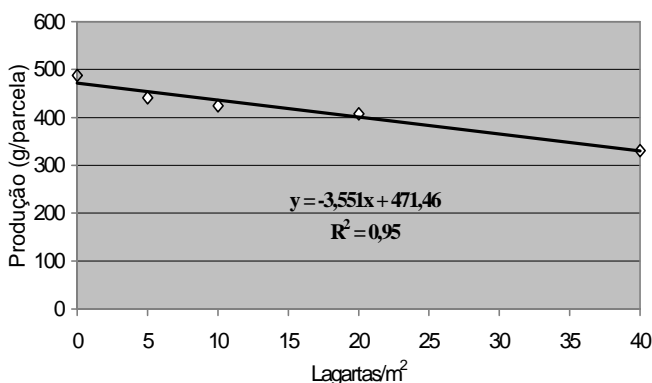


Figura 2. Relação entre densidades populacionais de lagartas de *Spodoptera frugiperda* com infestação artificial a campo aos 15 dias após a emergência das plantas e a produção por parcela na cultivar de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí, Pelotas-RS, ano agrícola 1997/98

A equação de regressão $y = -3,551x + 471,46$ possibilita obter os valores de produção estimados para diferentes densidades populacionais, para o intervalo de 5 a 40 lagartas/m², na época de infestação aos 15 dias após a emergência das plantas. A área útil da parcela de 0,8m², permitiu calcular a produção por hectare que comparada com a testemunha possibilitou obter o percentual de perdas para cada densidade populacional na época de infestação aos 15 dias após a emergência das plantas. Utilizando-se a fórmula sugerida por NAKANO *et al.* (1981), $\%D = 100 \times Ct/V$, pode-se determinar o percentual de dano que é igual ao custo do tratamento e igual ao nível de controle. Conhecido este percentual, estabelece-se uma regra de três simples entre o percentual de dano provocado pelas diferentes densidades populacionais de lagartas/m² (x) determinadas e o percentual de dano obtido da fórmula anteriormente citada, encontrando-se, desta maneira, o número de lagartas por planta que causam o dano equivalente ao nível de controle.

Considerando-se como exemplo uma infestação de 40 lagartas/m², obtêm-se uma perda estimada em 32,43%. Através da fórmula $\%D = 100 \times Ct/V$, calcula-se o nível de controle considerando-se os custos e receitas em U\$ e obtêm-se a $\%D = 0,82\%$, sendo este o dano correspondente ao nível de controle para a cultura com o potencial de produzir 6.094 kg/ha. Mediante o emprego de uma regra de três simples com os percentuais de danos, obtêm-se que o nível de controle foi em torno de 1 lagarta/m² na época de infestação aos 15 dias após a emergência da cultura, dependendo do custo do tratamento (U\$ 15.00) e do valor da produção (U\$ 1,800.00) por hectare.

De modo semelhante, na infestação aos 30 dias após a emergência a equação de densidades populacionais (DP) x produção de grãos (Figura 3) apontou redução de 0,73% na produção de grãos da cultivar Embrapa 6-Chuí a cada lagarta/gaiola. Transformando os dados para perdas a cada inseto/m², observou-se que uma lagarta/m² causou redução de aproximadamente 0,58% na produção de grãos. Através da equação $y = -3,3298x + 458,07$ foi possível utilizar o mesmo raciocínio adotado para os danos causados quando infestados aos 15 dias após a emergência da cultura, obtendo-se aos 30 dias valores muito próximos aos encontrados na primeira época de infestação.

Os Níveis de Dano Econômico nas duas épocas de infestação foram semelhantes e sua amostragem poderá ser realizada com um quadrado de madeira (0,5 x 0,5m). Deste modo, nos primeiros 30 dias, deve-se tomar medidas de controle quando for encontrada uma lagarta a cada quatro pontos de amostragem de 0,5 x 0,5m. Especial atenção deve ser dada para arrozais infestados com capim-arroz, onde há maior incidência de *S. frugiperda* (MARTINS, 1992; GRÜTZMACHER, 1994; MARTINS & BOTTON, 1996; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1997). Além disso, BOTTON *et al.* (1998), ressaltam que devido a maior adequação nutricional e preferência alimentar de *S. frugiperda* por plantas de capim-arroz, é recomendável fazer os levantamentos quando as lagartas estão nos primeiros instares, e preferencialmente nas áreas mais infestadas pela planta daninha. Esse procedimento evitaria a intensificação do ataque das lagartas às plantas de arroz, após a eliminação do capim-arroz e reduziria o uso preventivo de inseticidas nos casos em que a população estiver abaixo do nível de controle econômico.

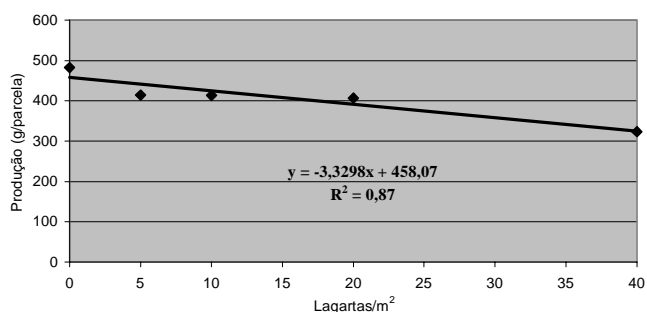


Figura 3. Relação entre densidades populacionais de lagartas de *Spodoptera frugiperda* com infestação artificial a campo aos 30 dias após a emergência das plantas e a produção por parcela na cultivar de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí, Pelotas-RS, ano agrícola 1997/98

Os resultados encontrados para o Nível de Controle são similares aos estimados nas recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado para o sul do Brasil

com base em trabalhos realizados no exterior, onde a cada lagarta/m² é esperada uma redução de 1% na produção de grãos (REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 1997). Talvez a única contradição das recomendações seja dizer que uma lagarta de 3º instar encontrada em média/m² cause 1% de redução na produção de grãos, mas sim uma lagarta durante todo o seu ciclo larval poderá causar este percentual de redução na produção.

Do mesmo modo, GUEDES & COSTA (1993) observaram uma redução de 0,88% na produção da cultivar precoce BR-IRGA 414 a cada lagarta/m² quando as infestações foram realizadas em plantas no estágio plantular (3 a 4 folhas), valor esse superior ao obtido no presente trabalho, o que pode estar associado a elevada precipitação que ocorreu neste ano, o que determinou um maior desenvolvimento da cultura e uma recuperação mais rápida da folhagem. Portanto, acredita-se que em anos secos, a *S. frugiperda* provavelmente produza maiores danos que os observados neste trabalho, pois de acordo com BERTELS (1970), a umidade é um fator importante na dinâmica de populações de *S. frugiperda*, o que justifica sua ocorrência geralmente em anos secos. Além disso, o nível de dano

pode variar em função da idade da planta, o que foi verificado por GUEDES & COSTA (1993) quando realizaram a infestação logo no estágio plantular e observaram aumento do dano. A cultivar é outro aspecto a ser considerado, a exemplo de MENESES & CORDERO (1994), que observaram variação do dano econômico em diferentes idades da planta de arroz de 1,03 a 10,39 lagartas/m² na cultivar J-104, de 1,61 a 11,31 lagartas/m² na cultivar IACUBA-14 e 2,60 a 13,84 lagartas/m² na cultivar PERLA. Além disso, também deve ser levado em conta o tipo de lagarta, pois COSTA & LINK (1989) verificaram que os danos causados pela *S. frugiperda* foram da ordem de 13,8 e 23,6%, para lagartas criadas na lavoura e migratórias, respectivamente.

Conforme os valores dos coeficientes de determinação (R²) na época de infestação aos 15 dias, a desfolha sofrida pela cultura, o número de grãos cheios, a produção de grãos e os dias para a colheita foram as variáveis mais afetadas pelas densidades populacionais das lagartas de *S. frugiperda* (Tabela 2). Já aos 30 dias após a emergência das plantas foram significativamente afetados pelo aumento na densidade do inseto a desfolha sofrida pela cultura, o peso de mil grãos e a produção de grãos.

TABELA 2. Equações de regressão linear simples, coeficiente de determinação (R²) e de correlação (r) resultante de combinações (N=5) entre densidades populacionais (DP) de *Spodoptera frugiperda* a campo aos 15 e 30 dias e variáveis utilizadas na avaliação do dano à cultivar de arroz irrigado Embrapa 6-Chuí, Pelotas-RS, ano agrícola 1997/98

Dias após emergência	Combinações	Equação	R ²	r
15	DP x Desfolhamento	y = 1,125x + 2,125	0,9797	0,990 **
15	DP x N° final de perfilhos	y = 0,1125x + 182,21	0,0214	0,146 ns
15	DP x % de perfilhos férteis	y = -0,0488x + 77,04	0,0972	-0,312 ns
15	DP x N° de panículas	y = -0,01x + 140,3	0,0006	-0,024 ns
15	DP x Peso de panícula	y = 0,0093x + 2,7213	0,5167	0,719 ns
15	DP x N° de espiguetas	y = 0,3398x + 129,12	0,4781	0,691 ns
15	DP x N° de grãos cheios	y = 0,3736x + 108,64	0,5868	0,766 *
15	DP x % de espiguetas estéreis	y = -0,0661x + 15,766	0,2233	-0,473 ns
15	DP x Peso de mil grãos	y = -0,0038x + 21,826	0,1206	-0,347 ns
15	DP x Produção de grãos	y = -3,551x + 471,46	0,9541	-0,977 **
15	DP x Dias para o florescimento	y = 0,0025x + 79,263	0,0357	0,189 ns
15	DP x Dias para a colheita	y = 0,0425x + 118,66	0,8305	0,911 **
30	DP x Desfolhamento	y = 0,8763x + 1,4563	0,9780	0,989 **
30	DP x N° final de perfilhos	y = 0,0738x + 193,59	0,0224	0,150 ns
30	DP x % de perfilhos férteis	y = -0,0712x + 75,626	0,2333	-0,483 ns
30	DP x N° de panículas	y = -0,0813x + 146,27	0,1430	-0,378 ns
30	DP x Peso de panícula	y = 0,0048x + 2,4048	0,1293	0,360 ns
30	DP x N° de espiguetas	y = 0,1681x + 114,89	0,1001	0,316 ns
30	DP x N° de grãos cheios	y = 0,2301x + 96,885	0,1421	0,377 ns
30	DP x % de espiguetas estéreis	y = -0,0796x + 16,013	0,2347	-0,484 ns
30	DP x Peso de mil grãos	y = 0,0134x + 21,43	0,6227	0,789 *
30	DP x Produção de grãos	y = -3,3298x + 458,07	0,8665	-0,931 **
30	DP x Dias para o florescimento	y = -0,0013x + 79,169	0,0048	-0,069 ns
30	DP x Dias para a colheita	y = 0,0388x + 118,62	0,4923	0,702 ns

Significativos ao nível de 5% (*) e 1% (**) de probabilidade pelo teste t.

ns = Não significativo.

Em todos os casos, nas duas épocas de infestação, obteve-se o melhor ajuste das equações através do modelo linear (Tabela 2).

Por outro lado, MURGUIDO (1995), avaliou em casa-de-vegetação os danos causados por *S. frugiperda* na cultura de arroz na cultivar J-104 e observou que os componentes de produção mais afetados foram o número de plantas por unidade de superfície, o número de panículas e o peso de panículas.

Deste modo, buscou-se maiores subsídios para auxiliar nas tomadas de decisão para a racionalização do controle químico e conseqüente redução dos riscos de contaminação ambiental, contribuindo assim com o manejo integrado de pragas da cultura do arroz irrigado. Em função dos resultados, sugere-se que para experimentos futuros desse tipo sejam testadas outras épocas de infestação com diferentes idades da planta, visando obter maiores diferenças de dano, principalmente para infestações realizadas antes dos 10 dias

após a emergência da cultura. Além disto, sugere-se trabalhar com densidades populacionais acima de 20 lagartas de *S. frugiperda*/m², principalmente em anos com alta precipitação pluviométrica em que a planta possui grande capacidade de recuperação da folhagem, e sua produção de grãos é pouco afetada quando se utiliza baixos níveis populacionais da lagarta. Se possível, instalar os experimentos em anos com previsão de estiagem, pois favorecem a ocorrência da lagarta-da-folha e os danos são mais severos à cultura.

CONCLUSÕES

A produção de grãos da cultivar precoce de arroz irrigado Embrapa 6-Chui é reduzida em 0,60 e 0,58% com uma lagarta de *Spodoptera frugiperda* por m² quando as plantas são infestadas aos 15 e 30 dias após a emergência da cultura, respectivamente.

O nível de controle da *S. frugiperda* em ambas épocas de infestação é de uma lagarta/m², para um custo de tratamento de U\$ 15,00 e o valor da produção em torno de U\$ 1,800,00 por hectare.

As plantas infestadas com lagartas de *S. frugiperda* aos 15 e 30 dias após a emergência da cultura recuperam totalmente a folhagem, inclusive as plantas cortadas ao nível do solo, mas com redução na produção de grãos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Prof. Elio Paulo Zonta, do Departamento de Matemática, Estatística e Computação do Instituto de Física e Matemática da UFPel, pela colaboração e sugestões com as análises estatísticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, S. Manejo integrado de pragas. **Lavoura Arrozeira**, v.48, n.423, p. 23-24, set./out. 1995.
- BERTELS, A. Estudo da influência da umidade sobre a dinâmica de populações de lepidópteros, pragas do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.5, n.3, p.67-79, 1970.
- BOTTON, M.; CARBONARI, J.J.; GARCIA, M.S.; MARTINS, J.F.S. Preferência alimentar e biologia de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em arroz e capim-arroz. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, n.2, p. 207-212, jun. 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1992. 365p.
- COSTA, E.C.; LINK, D. Aspectos etológicos da *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em lavoura de arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 18., Porto Alegre, 1989. **Anais**. Porto Alegre: IRGA, 1989. p.370-378.
- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F.S. **Insetos prejudiciais ao arroz no Brasil e seu controle**. Goiânia: EMBRAPA,CNPAF, 1984. 67p. (EMBRAPA.CNPAF. Documentos, 11).

- FERREIRA, E.; MARTINS, J.F.S.; MAGALHÃES, B.P. Controle integrado de insetos pragas do arroz no Brasil. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ, 3., Goiânia, 1987. **Anais**. Goiânia: EMBRAPA,CNPAF, 1991. p.164-244. (EMBRAPA.CNPAF. Documentos, 25).
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D. **Manual de entomologia agrícola**. 2.ed. São Paulo: Ceres, 1988. 649p.
- GALLI, J.; TERRES, A.L.; GASTAL, F.L.C. Origem, histórico e caracterização da planta de arroz. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária de Terras Baixas de Clima Temperado. **Fundamentos para a cultura do arroz irrigado**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.1-14.
- GRÜTZMACHER, A.D. Artrópodes associados a cultura do arroz irrigado em vários sistemas de cultivos. Piracicaba, 1994. 100p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- GUEDES, J.V.C.; COSTA, E.C. Avaliação de dano causado por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em arroz irrigado. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 20., Pelotas, 1993. **Anais**. Pelotas: EMBRAPA,CPACT, 1993. p.227-229.
- HEINRICH, E.A. (Ed.) **Biology and management of rice insects**. New York: John Wiley & Sons, 1994. 779p.
- MARTINS, J.F.S. Insetos prejudiciais à cultura do arroz irrigado no Mato Grosso do Sul e seu controle. In: CURSO DE MANEJO DE ÁREAS DE VÁRZEA DO MATO GROSSO DO SUL, 1., Dourados, 1992. **Anais**. Dourados: EMBRAPA, UEPAE de Dourados, 1992. p.71-86.
- MARTINS, J.F.S. Avaliação crítica dos projetos do PNP- Arroz na área de entomologia, no período de 1980 a 1990: Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **A pesquisa de arroz no Brasil nos anos 80: avaliação crítica dos principais resultados**. Goiânia, 1994. p.17-53. (EMBRAPA.CNPAF. Documentos, 40).
- MARTINS, J.F.S.; BOTTON, M. Controle de insetos da cultura do arroz irrigado. In: PESKE, S.T.; NEDEL, J.L.; BARROS, A.C.S.A. (Ed.) **Produção de arroz**. Pelotas: UFPel, 1996. cap.7, p.277-304.
- MARTINS, J.F.S.; OLIVEIRA, J.V. de. Controle integrado de insetos-pragas do arroz irrigado. **Trigo e Soja**, v.93, p.35-36, set./out. 1987.
- MARTINS, J.F.S.; OLIVEIRA, J.V. de; VALENTE, L.A. Informações preliminares sobre a situação de insetos, na cultura de arroz irrigado, no Rio Grande do Sul. In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 17., Pelotas, 1988. **Anais**. Pelotas: EMBRAPA,CPATB, 1988. p.215-223.
- MARTINS, J.F.S.; LOECK, A.E.; BOTTON, M.; CARBONARI, J.J.; GUSMÃO, L.G. Metodologia para avaliação do efeito de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) na cultura do arroz irrigado. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.26, n.1, p.187-189, abr. 1997.
- MENESES, R.; CORDERO, V. Manejo integrado de *Spodoptera frugiperda* en el cultivo del arroz de Cuba. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ARROZ PARA A AMÉRICA LATINA E PARA O CARIBE, 9.; REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE ARROZ (RENAPA), 5., Goiânia, 1994. **Resumos, sessão de posters**. Goiânia: EMBRAPA,CNPAF, 1994. p.88.
- MURGUIDO, C. Danos causados por *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) a las plantas de arroz. **Revista de Proteccion Vegetal**, v.10, n.2, p.117-122, 1995.
- NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; ZUCCHI, R.A. **Entomologia econômica**. São Paulo: Livrocere, 1981. 314 p.
- OLIVEIRA, J.V. de. Caracterização e controle dos principais insetos do arroz irrigado. **Lavoura Arrozeira**, v.40, n.374, p.17-24, 1987.
- PANTOJA, A.; SMITH, C.M.; ROBINSON, J.F. Effects of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) on rice yields. **Journal of Economic Entomology**, v.79, n.5, p.1324-1329, Oct. 1986a.

- PANTOJA, A.; SMITH, C.M.; ROBINSON, J.F. Evaluation of rice germ plasm for resistance to the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Economic Entomology**, v.79, n.5, p. 1319-1323, Oct. 1986b.
- PEREIRA, M.C.C.F.; CALAFIORI, M.H. Prejuízos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.). **Ecossistema**, v.14, p.193-196, out. 1989.
- REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., Balneário Camboriú, 1997. **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. 4. ed. Itajaí: EPAGRI;EMBRAPA,CPACT;IRGA, 1997. 80p.
- ROSSETTO, C.J.; SILVEIRA NETO, S.; LINK, D.; GRAZIA - VIEIRA, J.; AMANTE, E.; SOUZA, D.M.; BANZATTO, N.V.; OLIVEIRA, A.M. Pragas de arroz no Brasil. In: REUNIÃO DO COMITÊ DE ARROZ PARA AS AMÉRICAS, 2., Pelotas, 1971. **Contribuições técnicas da delegação Brasileira**. Brasília: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional Pesquisa Agropecuária, 1972. p.149-238.
- SILVA, P.H.S. Avaliação de danos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera-Noctuidae) em cultura de arroz (*Oryza sativa* L.) em condições hídricas variáveis. Piracicaba, 1984. 76p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- WILDE, G.; APOSTOL, R. Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) resistance in rice. **Environmental Entomology**, v.12, n.2, p. 376-379, Apr. 1983.
- ZONTA, E.P.; SILVEIRA, P. ; MACHADO, A.A. **Sistema de análise estatística (SANEST)**. Pelotas: UFPel, Instituto de Física e Matemática, 1986. 399p.