

CORRELAÇÕES ENTRE FATORES CLIMÁTICOS E A DINÂMICA DE PRODUÇÃO DE OVOS DIAPÁUSICOS DE DUAS ESPÉCIES DE CIGARRINHAS-DAS-PASTAGENS (HOMOPTERA: CERCOPIDAE)

Wilson W. Koller¹ e Michael R. Honer¹

ABSTRACT

Correlations Between Climatic Factors and the Production Dynamics of Diapausic Eggs in Two Species of Pasture Spittlebugs (Homoptera: Cercopidae)

In *Zulia entreriana* (Berg) and *Deois flavopicta* (Stal), the most important spittlebugs species in pastures of the genus *Brachiaria* in the South-West and Central-West regions of Brazil, ovipositions of any date, usually consisted of normal (NE) and diapausic eggs (DE). The former predominated during the first half of each infestation period, while DE predominated during the later half. The predominance of DE commenced one month earlier (second half of February) in *D. flavopicta*. For batches of eggs with the same oviposition date there was no difference in the mean duration of incubation between the two species. The greatest proportion of DE for each infestation period was from the end of February to April for *Z. entreriana* and March to mid-April for *D. flavopicta*. The mean percentage of DE, for each infestation period, was always higher in *D. flavopicta*; in both species, most of these eggs hatched during the subsequent infestation period. The production of DE was found to be related to climatic variables experienced by the insects during the last half of their development stage. The relationships were generally negative and most frequently correlated with mean values during the last two weeks of nymphal development in *Z. entreriana*, and the last three weeks in *D. flavopicta*. The best correlation was found for photoperiod, followed by rainfall and total evaporation. Mean, minimum and maximum temperatures were decreasingly important. The incubation of DE under fixed temperature conditions was shortened in *Z. entreriana* when compared to those incubated under variable conditions. The determination of the interval during which the greater part of DE are produced, and the duration of the incubation period, serves as a basis for decision-making in adopting control measures, especially pasture management.

KEY WORDS: Insecta, *Zulia entreriana*, *Deois flavopicta*, incubation periods, pasture management, *Brachiaria decumbens*.

Recebido em 04/11/92.

¹EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa postal 154, 79002.970, Campo Grande, MS.

RESUMO

Nas cigarrinhas *Zulia entreriana* (Berg) e *Deois flavopicta* (Stal), espécies mais importantes em gramíneas do gênero *Brachiaria* em pastagens das regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, as oviposições de qualquer data, constituíram-se, em geral, de ovos com período normal de incubação (ON) e de ovos diapáusicos (OD). A predominância de OD nas posturas de *D. flavopicta* iniciou um mês antes (segunda quinzena de fevereiro) da de *Z. entreriana*. Para os ovos de uma mesma data de oviposição, não houve diferença entre as espécies quanto ao período médio de incubação. A maior parte dos OD, por período de infestação, foi produzida entre fins de fevereiro a abril, em *Z. entreriana* e, de março a meados de abril, em *D. flavopicta*. A percentagem média de ocorrência de OD, por período de infestação, foi sempre superior em *D. flavopicta* e, a maioria das eclosões, em ambas as espécies, deu-se no terço inicial do período de infestação seguinte ao de sua postura. A produção de OD mostrou-se correlacionada com as variações climáticas experimentadas pelos insetos durante a metade final do seu ciclo evolutivo. Estas correlações foram geralmente negativas e mais freqüentes com os valores médios das duas últimas semanas do desenvolvimento ninfal, em *Z. entreriana*, e das três últimas semanas em *D. flavopicta*. A melhor correlação obtida foi para o fotoperíodo, seguida pela precipitação pluvial e a evaporação totais. As temperaturas média, mínima e máxima tiveram uma importância decrescente. A incubação de OD, de *Z. entreriana*, sob temperatura fixa, foi encurtada em relação àqueles incubados sob temperatura variável. As determinações do intervalo de tempo em que a maior parte dos OD são produzidos e da duração de sua incubação, servem de subsídio para tomadas de decisão quanto a adoção de métodos de controle, especialmente, de controle cultural.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, *Zulia entreriana*, *Deois flavopicta*, períodos de incubação, manejo da pastagem, *Brachiaria decumbens*.

INTRODUÇÃO

Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, o período desfavorável ao desenvolvimento das cigarrinhas (maio a setembro) é transposto pelo inseto, graças ao mecanismo de diapausa em parte dos ovos produzidos, o qual os torna aptos a suportarem situações extremas de frio e de dessecação. Em *Deois flavopicta* (Stal) e *Zulia entreriana* (Berg), a maior parte dos estudos realizados sobre a diapausa referem-se à primeira destas espécies. Pacheco (1981) e Fontes *et al.* (1989) verificaram que a percentagem de ovos diapáusicos é baixa nas oviposições do início do período de infestação, aumentando com o avanço deste e, predominando já a partir de meados da segunda das três gerações constatadas. Nas cigarrinhas, os ovos recém ovipositados, não apresentam diferenciações morfológicas visíveis e, nessa condição, em geral, a diapausa é determinada matematicamente (Saunders 1987). A indução ocorre durante parte do ciclo evolutivo do inseto e se manifesta apenas em estádios mais avançados ou nos ovos produzidos.

O complexo cigarrinhas-das-pastagens envolve várias espécies, distribuídas em vários gêneros, o que permite supor que a diapausa pode apresentar peculiaridades genéricas ou específicas. No que diz respeito à incubação, distinguem-se os ovos que apresentam período normal (ovos normais) e, os diapáusicos. Os ovos normais são incubados num período de 12 a 26 dias, com limites de 10 a 60 dias (Domingues & Santos 1975, Matioli 1976, Cozenza 1981, Koller *et al.* 1987, Magalhães *et al.* 1987). Os ovos diapáusicos, no entanto, não se desenvolvem mesmo em condições favoráveis até que o período de diapausa seja completado (Beck 1980), ou que certo número de "Graus Dia" tenha sido acumulado (Chmiel & Wilson 1979) e, a incubação pode demorar até um ano ou pouco mais (Fontes *et al.* 1989). O controle cultural é um componente importante no manejo integrado de cigarrinhas, particularmente, se voltado para o estágio de ovo, que tem localização definida (imóvel). A determinação do período do ano em que a maior parte dos ovos diapáusicos é produzida deverá orientar a tomada de decisão sobre a necessidade de recorrer a um controle preventivo capaz de reduzir a oviposição.

Nesse trabalho procurou-se verificar, em laboratório, a dinâmica de oviposição e a incubação de ovos normais e diapáusicos, examinando as possíveis correlações com dados climáticos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA), no período de outubro de 1984 a fevereiro de 1988. Segundo a classificação de Köppen (Ometto 1981), a área do CNPGC situa-se na faixa de transição entre os climas Cfa e Aw, com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A temperatura média anual é de 22,7°C e a precipitação pluvial de 1.560 mm. A estação climatológica que forneceu os dados climáticos aqui utilizados, situa-se a 20°27'S e 54°37'W, a uma altitude de 530 metros. Foram investigadas as espécies *Z. entrieriana* e *D. flavopicta*, durante três períodos de infestação (1984/85 a 1986/87). Semanalmente, a partir de outubro de cada ano, cigarrinhas adultas eram capturadas com rede entomológica e transportadas para o laboratório em gaiola telada. Valendo-se de tubos de ensaio com tampões de algodão, as cigarrinhas eram capturadas por espécie (40 por tubo), dando preferência aos indivíduos maiores (geralmente fêmeas). As gaiolas de oviposição compunham-se de uma placa de Petri, com 14 cm de diâmetro, contendo ágar neutro previamente preparado com formaldeído a 0,05% (efeito fungistático). No centro da placa removia-se um disco de 4 cm de diâmetro de ágar, onde era colocado um recipiente com capacidade para 100 ml contendo água e 15 caules da gramínea hospedeira. Esse conjunto era envolto por uma gaiola de filó branco comum, costurado em forma de saco, cuja abertura ficava voltada para cima. Junto à base da

gaiola era colocado um cilindro de cartolina, medindo 15 cm, tanto de diâmetro como de altura, para que o ambiente (sombreado) reproduzisse o encontrado no campo. As gaiolas, seis por data e por espécie de cigarrinha, permaneciam sobre uma mesa, cujos pés eram protegidos contra formigas predadoras de ovos. O alimento nas gaiolas era suficiente para os quatro dias de duração de cada oviposição. Como data de oviposição foi considerada a quarta-feira da semana de cada oviposição. A metodologia de obtenção de ovos foi adaptada àquela descrita por Naves (1980). Por data de oviposição e por espécie de cigarrinha, foi mantida uma placa de Petri contendo 300 ovos para incubação no próprio ágar, tomados o mais equitativamente possível das placas em que foram ovipositados. Não houve controle do fotoperíodo e da temperatura. O registro das eclosões efetuou-se com intervalos quinzenais, removendo-se sempre as ninfas e demais resíduos. Semanalmente procedia-se a lavagem da superfície do ágar em água corrente, para evitar a proliferação de fungos e/ou bactérias. Mantinha-se sempre água até a metade da altura do ágar, para evitar que desidratasse, o que permitiu que se mantivesse em boas condições durante o tempo necessário à incubação. Só foram considerados os ovos que deram origem a ninfas. As eclosões ocorridas após ao 60º dia de incubação foram consideradas de ovos diapáusicos (OD). Os níveis populacionais de cigarrinhas no campo, numa determinada data e espécie, variam muito entre diferentes lugares, principalmente em função do clima local, da espécie de gramínea hospedeira e da altura em que esta é mantida (Bianchine & Abramides 1987, Koller & Valério 1987). Variações de mesma natureza podem ser notadas entre anos. Por essa razão, neste trabalho, preferiu-se considerar valores percentuais e não absolutos. Os percentuais de ocorrência de OD por data de oviposição foram correlacionados com os valores médios ou totais semanais dos seguintes fatores climáticos: temperaturas média, mínima e máxima, evaporação real, precipitação pluvial total e o fotoperíodo. As correlações foram feitas para cada semana individualmente, até a quinta semana e, com os valores médios das 2, 3, 4 e 5 semanas imediatamente anteriores a cada data de oviposição. Foram analisados também períodos parciais, definidos pela época de transição da predominância de ovos normais (ON) para OD. Nestes períodos foram considerados os valores das cinco datas de oviposição do início de predominância de OD e das cinco datas imediatamente anteriores. Para comparar a duração de incubação entre as duas espécies, foram consideradas as 14 datas de oviposição consecutivas em que houve maior percentagem de OD. Como as datas não coincidiram totalmente para as espécies ou os diferentes períodos de infestação, foram comparadas dez datas comuns dentro de cada período. Foram determinadas as datas de oviposição em que houve maior contribuição com o total de OD produzidos por período de infestação. Para tanto, o percentual de OD constatado em cada data de oviposição foi multiplicado pelo número de adultos/m² verificado no campo. Com base nos dados obtidos por Koller & Valério (1984), foram utilizadas as seguintes razões de sexo: 0,29; 0,37; 0,56

e, 0,62, respectivamente, para a quinzena anterior a cada pico populacional; durante a ocorrência dos picos; a quinzena posterior e, a segunda quinzena posterior. Estas razões foram então multiplicadas pelos produtos anteriormente obtidos (% de OD x adultos/m²), conforme as datas de oviposição em relação aos diferentes picos populacionais verificados, e os valores expressos em percentagem. Admitiu-se que o número de ovos por fêmea manteve-se constante para as diferentes datas de oviposição. Para a cigarrinha *D. flavopicta* foram adotados os mesmos procedimentos.

Avaliou-se ainda o efeito de temperaturas variável e fixa sobre a incubação de OD de *Z. entreriana*. Utilizaram-se ovos ovipositados em 18 de março de 1986, obtidos e mantidos por dois meses em ágar, para incubação dos ON. Os ovos remanescentes foram considerados diapáusicos e transferidos para o círculo central de placas de Petri, sobre papel filtro umedecido. Sobre a periferia do papel filtro colocava-se algodão hidrófilo que, a cada intervalo de 2-3 dias, era embebido em água até o limite de saturação, formando uma película de água que se mantinha em contato com os ovos. Foram utilizados 200 ovos por placa e seis placas por tratamento, e sua distribuição foi em camada única. Os tratamentos foram: temperatura controlada (fixa) de 30±1°C e sem controle (variável), que foi de 30,4°C (limites de 20 a 38°C). O acompanhamento das eclosões foi conduzido como descrito anteriormente. Na análise estatística, além das correlações anteriormente mencionadas, empregou-se a regressão quadrática, cujo modelo utilizado foi $y = a + bx + cx^2$, onde "x" representa o número de dias anteriores a cada data de oviposição e, o "y" representa a freqüência com que a correlação entre o percentual de OD e os valores assumidos pelas variáveis climáticas foram significativas ($P < 0,05$). Foi utilizado o procedimento do SAS Institute (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura média anual no laboratório foi 27,2°C (limites 14 a 36°C). A incubação dos ovos de *Z. entreriana*, apresentada na Tabela 1, caracterizou, nas posturas com data de oviposição anterior ao mês de abril, a ocorrência de dois picos principais de eclosão de ninfas. Nas posturas subseqüentes distinguiu-se apenas um pico de eclosões. Isso foi atribuído, com base no relato de King (1975), ao retardamento na incubação dos ON e a uma menor duração da diapausa nos demais ovos. Onde os picos de eclosão foram evidentes, um abrangeu os dois primeiros meses de incubação e resultou exclusivamente de ON. O segundo pico abrangeu 2-4 meses e ocorreu por ocasião do início do período de infestação seguinte (primavera) e resultou exclusivamente de OD. As posturas de cada data de oviposição, em geral, apresentaram eclosões de modo contínuo, até 2-3 meses após o segundo pico. O percentual mensal dessas eclosões, no entanto, excetuados os 2-4 meses relativos a cada pico, foram geralmente inferiores a 2%.

Tabela 1. Ecloração de ninfas de *Zulia entreriana*, dada em porcentagem mensal, média de três períodos de infestação (1984/85, 1985/86 e 1986/87), em oviposições obtidas e incubadas semanalmente no laboratório (temperatura média anual de 27,2°C; umidade saturada e fotoperíodo ambiental), a partir de adultos trazidos do campo.

Data das oviposições	Incubação (% de eclorações dentro de cada mês)																
	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	
09 OUT	99	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	60	30	*	*	*	-	-	*	*	*	6	-	-	-	-	-	-
23		47	*	5	*	3	5	6	*	**	8	9	12	-	-	-	-
30		91	*	*	*	*	**	*	*	*	*	**	*	-	-	-	-
06 NOV		88	*	**	*	*	*	*	*	*	**	*	*	-	-	-	-
13		77	14	*	*	*	*	*	*	*	*	*	3	-	-	-	-
20		19	67	**	*	**	*	*	-	*	**	**	5	*	-	-	-
27			64	12	6	*	*	*	*	-	*	4	9	**	-	-	-
04 DEZ			76	10	**	*	*	*	*	-	*	**	7	**	-	-	-
11			61	38	-	*	*	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
18			33	62	*	*	*	*	*	*	*	**	-	-	-	-	-
25			99	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-
01 JAN			88	**	*	*	*	*	*	*	*	6	*	*	-	-	-
08			92	**	*	*	*	-	*	*	*	4	*	-	-	-	-
15			49	44	**	*	*	*	-	*	**	*	*	-	*	-	-
22				94	*	*	*	*	*	*	**	*	*	-	-	-	-
29				91	*	*	-	*	*	*	*	3	4	-	-	-	-
05 FEV				91	5	*	-	-	*	*	*	**	*	*	-	-	-
12				30	59	*	*	*	*	*	*	4	4	*	*	*	*
19					83	**	*	*	*	*	*	8	6	*	-	*	*
26					76	3	*	*	*	*	*	9	9	*	-	-	-
05 MAR					51	17	**	*	*	*	**	13	12	**	-	-	-
12					40	22	**	*	*	*	*	9	20	4	*	-	-
19						50	*	*	*	*	**	11	20	14	*	*	*
26						23	3	*	*	*	*	20	43	7	*	*	*
02 ABR						11	4	**	*	*	**	21	39	19	**	-	-
09						8	4	*	*	*	**	18	47	19	*	-	-
16						-	6	3	*	*	3	23	43	19	**	*	*
23							**	4	*	*	3	28	43	17	3	*	*
30							**	6	**	**	7	30	33	18	**	*	*
07 MAI								8	8	6	8	25	26	17	3	*	*
14								*	9	10	11	26	30	14	*	-	-
21									12	8	11	22	25	22	*	-	-
28									23	7	13	20	25	12	*	-	-
04 JUN									18	15	18	20	17	11	*	-	-
11									5	21	22	22	14	13	**	*	*
18										39	10	19	19	13	*	*	*
25										66	10	3	21	-	-	-	-
02 JUL										76	**	**	15	6	-	-	-

Nota: (-) zero; (*) valores menores do que 1,5% e (**) valores com intervalo de 1,5 a 2,5%.

Os ovos que deram início a cada período de infestação foram provenientes de oviposições efetuadas em diferentes datas do período de infestação imediatamente anterior. Desse modo as ninfas resultantes procederam de diferentes gerações. Parte desses ovos tiveram a sua incubação prolongada até um terço ou pouco mais do período de infestação recém-iniciado. A esse tempo já haviam eclodido ninfas de ON ovipositados no período de infestação em curso, cujas eclosões se somaram àquelas originadas dos OD remanescentes. Além disso, na região de Campo Grande, MS, as diferentes fases do inseto foram encontradas simultaneamente, desde o aparecimento dos primeiros adultos, até o final do período de infestação. Constatando a presença conjunta de ON e OD nas posturas de *D. flavopicta* de diferentes datas, Pacheco (1981) sugeriu que isso implicaria na sobreposição de gerações. Os dados apresentados nas Tabelas 1 e 2, bem como a Fig. 1, confirmaram a sugestão deste autor.

Na Tabela 2, referente à cigarrinha *D. flavopicta*, o comportamento é, no geral, semelhante ao descrito para *Z. entreriana*. O período de infestação, com base na obtenção de adultos no campo, iniciou duas semanas depois e terminou cerca de um mês antes em *D. flavopicta* e, o segundo pico de eclosões estendeu-se por um mês a mais do que em *Z. entreriana*. Nas Tabelas 1 e 2, pode-se observar que 91% das eclosões provenientes de OD em *Z. entreriana* e, 96% em *D. flavopicta*, ocorreram no início do período de infestação seguinte àquele em que foram ovipositados. O valor observado para esta última espécie mostrou-se superior àquele obtido por Fontes *et al.* (1989), que foi de 80%. Como os ON predominaram nas posturas efetuadas até a metade do período de infestação, gerando eclosões que vieram a se somar àquelas provenientes de OD do período de infestação anterior, sugere-se que o risco de ocorrerem grandes explosões populacionais aumentam nesse intervalo de tempo. Os resultados concordam com as observações de Valério & Oliveira (1982) que verificaram, para Campo Grande, MS, a ocorrência de picos populacionais geralmente mais elevados no início de cada período de infestação.

Na Fig. 2 (ver também a Fig. 3), pode-se constatar que, nas posturas em que houve predominância de OD, a partir da segunda quinzena de fevereiro em *D. flavopicta* e, de março até maio, em *Z. entreriana*, o período médio de incubação foi superior ($P < 0,05$) em *D. flavopicta* (189 dias; intervalo de 61-330 dias) em comparação à *Z. entreriana* (173 dias; intervalo de 61-300 dias). Para datas comuns, no entanto, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os períodos de incubação. Períodos de incubação de até um ano (Tabela 2) foram verificados nas oviposições de *D. flavopicta* efetuadas em novembro/dezembro e, de 13 meses nos ovos de *Z. entreriana* depositados de outubro a dezembro (Tabela 1). Esses dados estão em acordo com o relato preliminar de Fontes *et al.* (1989).

Tabela 2. Ecloração de ninfas de *Deois flavopicta*, dada em percentagem mensal, média de três períodos de infestação (1984/85; 1985/86 e 1986/87), em oviposições obtidas e incubadas semanalmente no laboratório (temperatura média anual de 27,2°C; umidade saturada e fotoperíodo ambiental), a partir de adultos trazidos do campo.

Data das oviposições	N	Incubação (% de eclorações dentro de cada mês)															
		D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	
23 OUT	97	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	95	**	**	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
06 NOV	95	*	-	*	*	*	*	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-
13	51	44	*	*	*	*	*	-	*	**	*	-	-	-	-	-	-
20	97	**	**	*	*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	85	3	*	*	*	*	-	*	*	*	*	10	*	-	-	-	-
04 DEZ	80	7	*	-	*	*	*	*	*	*	*	9	*	-	-	-	-
11	38	60	*	*	-	-	*	-	*	*	*	*	*	-	-	-	-
18	48	50	-	*	-	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-
25	98	*	-	*	-	-	-	-	*	*	-	-	-	-	-	-	-
01 JAN	95	*	-	*	*	-	-	*	*	3	*	*	-	-	-	-	-
08	94	*	-	*	-	-	-	-	**	4	-	-	-	-	-	-	-
15	37	42	**	*	*	*	*	-	*	3	7	4	**	*	-	-	-
22	71	3	*	*	-	*	*	*	*	9	12	3	*	-	-	-	-
29	55	8	*	*	-	*	*	*	*	12	15	5	**	*	-	-	-
05 FEV	74	9	*	*	-	*	*	*	*	4	8	3	*	-	-	-	-
12	14	58	*	*	*	-	*	*	*	13	11	*	*	*	-	-	-
19	38	**	*	*	*	*	*	*	*	12	32	14	**	*	-	-	-
26	35	**	*	*	*	*	*	*	3	22	28	6	*	*	*	-	-
05 MARC	3	6	*	-	*	*	*	*	3	21	42	19	4	*	-	-	-
12	-	**	*	-	*	*	*	*	*	25	42	19	8	**	*	-	-
19	*	*	*	*	*	*	*	*	*	17	48	25	6	**	-	-	-
26	3	*	*	*	*	*	*	*	3	24	56	7	5	*	-	-	-
02 ABR	*	*	*	*	*	*	*	*	*	22	50	22	4	-	-	-	-
09	*	**	*	*	*	*	*	*	*	14	48	29	5	*	-	-	-
16	-	*	**	*	*	*	*	*	*	16	48	25	6	*	-	-	-
23	**	*	-	*	*	*	*	*	*	12	46	26	10	3	-	-	-
30	*	*	*	*	*	*	*	*	*	29	49	17	3	*	-	-	-
07 MAI	*	7	*	-	17	53	20	**	*	*	*	*	-	-	-	-	-
14	-	6	*	-	11	43	33	6	*	*	*	*	-	-	-	-	-
21	*	*	*	3	15	53	27	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-

Nota: (-) zero; (*) valores menores do que 1,5% e (**) valores com intervalo de 1,5 a 2,5%.

Verificou-se que, no geral, para qualquer data de oviposição, as posturas apresentaram ON e OD (Fig. 3). Os percentuais de OD, na metade inicial do período de infestação, foram ao redor de 12% para *Z. entreriana* e de 9% para *D. flavopicta*. Durante o restante do período de infestação os OD representaram 80% em *Z. entreriana* e 93% em *D. flavopicta*. Esta última, eventualmente, apresentou posturas constituídas exclusivamente por OD.

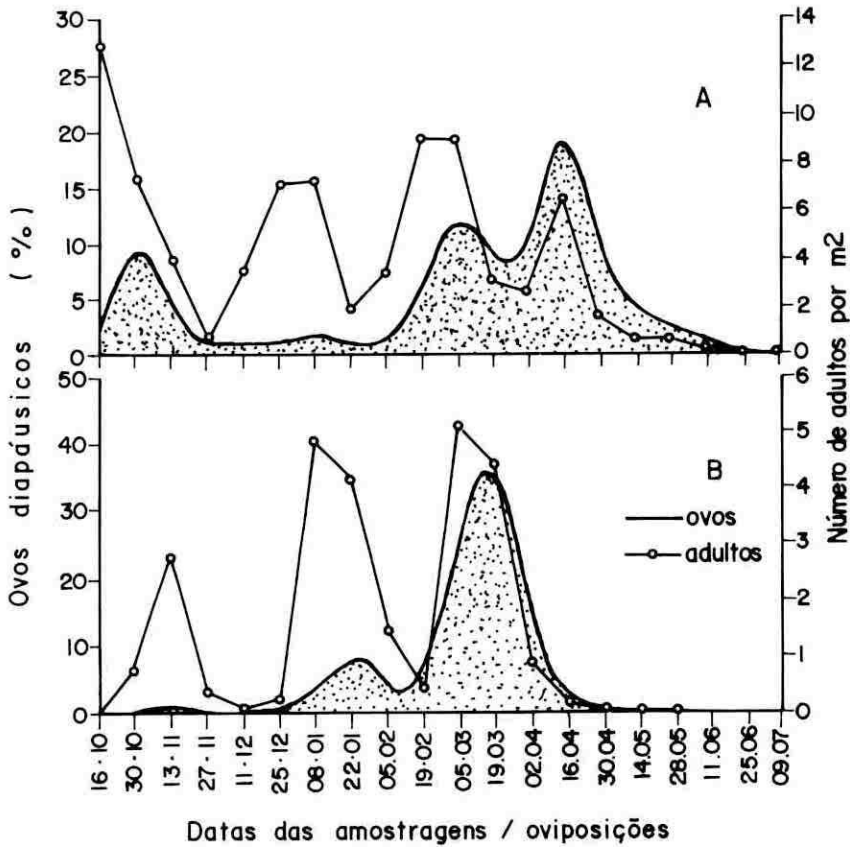


Figura 1. Estimativa da contribuição percentual, por data de oviposição, para o total de ovos diapáusicos produzidos por período de infestação, com base no seu percentual de ocorrência na postura, no nível populacional e na percentagem de fêmeas relativos a cada data de oviposição. A - *Zulia entreriana* e B - *Deois flavopicta*. A percentagem de ovos diapáusicos encontra-se representada por uma curva ajustada.

O percentual médio de OD por período de infestação foi superior ($P < 0,05$) em *D. flavopicta* (52%) em comparação à *Z. entreriana* (39%) (Fig. 3).

Na Fig. 1 pode-se observar que 68% dos OD em *Z. entreriana* e, 81% em *D. flavopicta*, foram produzidos do final de fevereiro a abril e, de março a meados de abril, respectivamente. Essas épocas podem ser antecipadas ou retardadas em até uma quinzena.

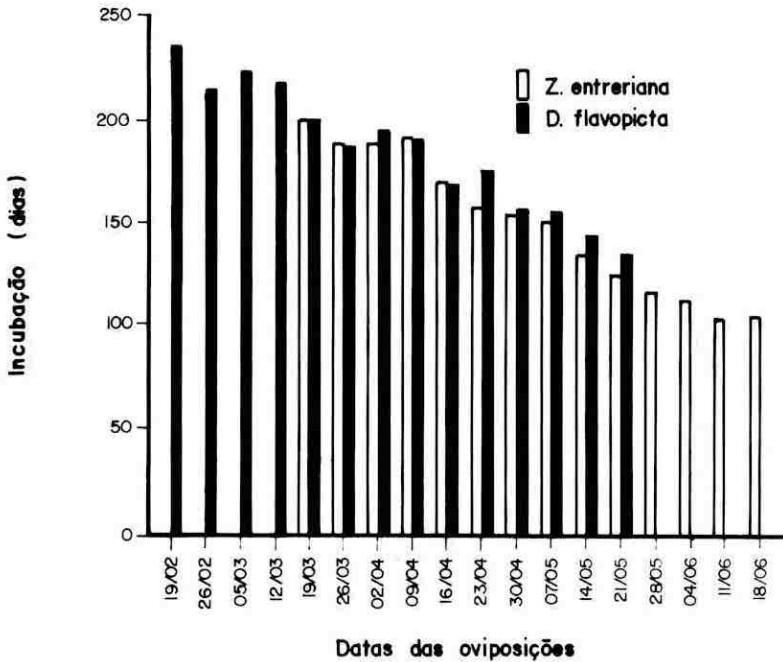


Figura 2. Duração média da incubação no laboratório de ovos diapáusicos de três períodos de infestação, por data de oviposição, de *Zulia entreriana* e *Deois flavopicta*. Foram utilizadas somente datas em que as posturas apresentaram mais de 50% de ovos diapáusicos.

Na Tabela 3, são apresentados, em ordem decrescente de importância, os três fatores climáticos que melhor se correlacionaram aos percentuais de OD de diferentes datas de oviposição. A correlação, no geral, foi negativa. Quando considerados os períodos de infestação por inteiro, o fator climático "chave" para ambas as espécies de cigarrinhas foi o fotoperíodo. Já em 2º e 3º lugares foram a evaporação e a precipitação pluvial para *Z. entreriana* e, os mesmos fatores, só que na ordem inversa para *D. flavopicta*. Quando consideradas as épocas de transição na predominância de ON para OD, o fotoperíodo tornou a apresentar a melhor correlação, seguido da precipitação pluvial e da temperatura média, para *Z. entreriana* e, evaporação e temperatura média, para *D. flavopicta*.

Utilizando-se o número de casos em que a correlação foi significativa ($P < 0,05$), com respeito aos nove itens referidos na metodologia e os períodos de infestação inteiros ou parciais, observou-se que estas foram mais frequentes com relação a períodos médios de duas até cinco semanas, em comparação com qualquer das cinco semanas individualmente. Com base

nessa frequência, recorreu-se à regressão quadrática (Fig. 4). A frequência de correlações significativas foi maior por volta de 3-4 semanas imediatamente anteriores às datas de oviposição, por ocasião da qual os insetos já contavam com uma semana de vida adulta.

Tabela 3. Fatores climáticos melhor correlacionados (em ordem decrescente) à percentagem de ovos diapáusicos por data de oviposição, de cigarrinhas-das-pastagens, em ovos semanalmente obtidos e incubados no laboratório (temperatura média anual de 27,2°C; umidade saturada e fotoperíodo ambiental), a partir de adultos trazidos do campo.

Espécie de cigarrinha	Tempo observ. ³	Período de infestação		
		1984/85	1985/86	1986/87
<i>Zulia entreriana</i>	1A ¹	Fotofase	Fotofase	Fotofase
		Evaporação P. Pluvial ⁴	Evaporação P. Pluvial	Evaporação T. mínima
	1B ²	Fotofase	Fotofase	Fotofase
		P. Pluvial T. média ⁵	P. Pluvial T. média	P. Pluvial -
2A ¹	Fotofase	Fotofase	Fotofase	
	P. Pluvial Evaporação	P. Pluvial Evap./T.média	T. Mínima T. média	
<i>Deois flavopicta</i>	2B ²	Fotofase	Fotofase	Fotofase
		Evaporação T. média	P. Pluvial T. média	Evaporação T. média

¹Referem-se a períodos de infestação inteiros.

²Referem-se a períodos parciais, assim distribuídos: 1B - *Z. entreriana*, infestações 84/85 (19.02 a 23.04.85) 85/86 (12.02 a 16.04.86) e 86/87 (29.01 a 02.04.87) e, 2B - *D. flavopicta*, infestações 84/85 (15.01 a 19.03.85), 85/86 (29.01 a 02.04.86) e 86/87 (08.01 a 13.03.87).

Abreviações: ³observado, ⁴precipitação, ⁵temperatura e ⁶evaporação.

As percentagens de OD produzidos mostraram-se correlacionadas às condições climáticas experimentadas pelos insetos a partir do final da segunda semana do seu período de desenvolvimento (ciclo evolutivo). Em Campo Grande, MS, o ciclo evolutivo de *Z. entreriana* tem duração de 34 dias (Nilakhe *et al.* 1985). Para *D. flavopicta*, Pacheco *et al.* (1984), registraram 38 a 40 dias, em São Carlos, SP. Assim, admitiu-se que a indução da diapausa se estabeleceu durante a metade final, ou pouco mais, do período de desenvolvimento das cigarrinhas aqui investigadas, ou seja, em acordo com Lukefahr *et al.* (1964), Silveira Neto *et al.* (1976) e Saunders (1987), a diapausa, nestes insetos, é induzida durante o estágio de ninfa e, portanto,

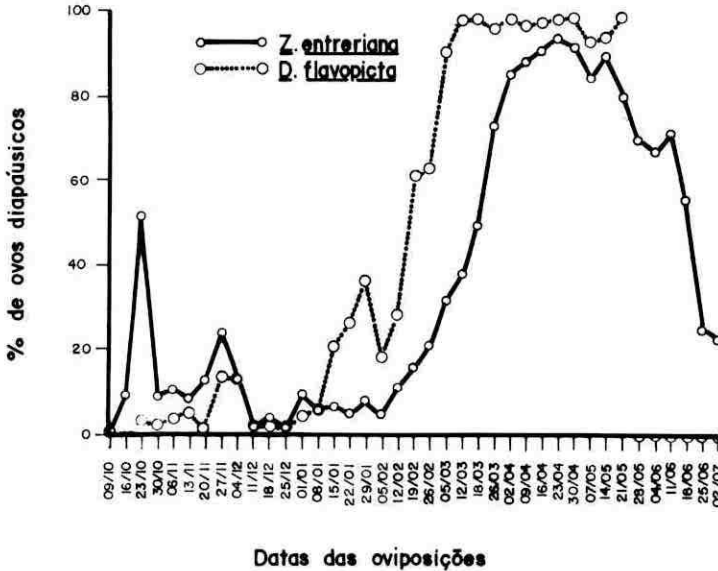


Figura 3. Percentagem de ovos diapáusicos de *Zulia entreriana* e *Deois flavopicta*, por data de oviposição. Valores médios de três períodos de infestação, em posturas semanalmente obtidas e incubadas no laboratório a partir de adultos trazidos do campo.

Mesmo considerando que, entre os fatores climáticos estudados, o fotoperíodo foi o que melhor se correlacionou com a porcentagem de OD presentes nas posturas das diferentes datas de oviposição, a variação de 2h30 (10h54 a 13h24) verificada no fotoperíodo não pode ser, com base apenas no presente estudo, apontada como suficiente para sozinha ter induzido a diapausa. A fisiologia materna deve responder também a outros indicadores do meio, devendo-se considerar, em particular, o fator qualidade do alimento (Silveira Neto *et al.*, 1976). Nesse aspecto, dados preliminares de Sujii *et al.* (1991) indicaram um alto coeficiente de correlação entre os aumentos de fibra na planta hospedeira e a porcentagem de OD de *D. flavopicta*, no sentido do início para o final do período de infestação.

A forragem de gramíneas, quando não consumida de modo a forçar a reposição de folhas e a emissão de perfilhos (brotos novos), tende a aumentar a proporção de fibras no sentido do verão para o outono (Sujii *et al.* 1991). Desde que ninfas alimentadas em partes jovens da planta produzem menor quantidade de OD do que aquelas que se desenvolveram em partes velhas (Evans 1973), então o controle de cigarrinhas, em áreas com histórico de altas infestações, pode ser beneficiado por táticas de manejo que resultem na substituição cíclica da forragem, como acontece nos sistemas de pastejo rotativo.

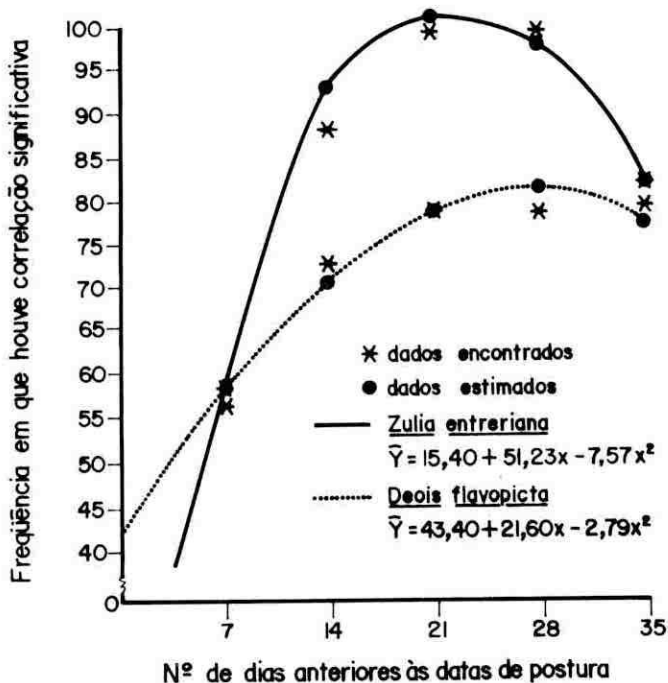


Figura 4. Regressão quadrática para a frequência em que houve correlação significativa ($P < 0,05$) entre a percentagem de ovos diapáusicos por data de oviposição, de *Zulia entreriana* e *Deois flavopicta* e os fatores climáticos chave, estes, considerando-se valores médios de 7, 14, 21, 28 e 35 dias imediatamente anteriores às datas de oviposição. Sete dias iniciais - inseto adulto, restantes - inseto em desenvolvimento. O dado encontrado coincidiu com o estimado no 21º dia em *D. flavopicta*, e no 35º dia em *Z. entreriana* (no 7º dia esteve bem próximo).

Esse recurso pode ser utilizado a partir de um mês antes do início de predominância de OD nas posturas. Com tal medida seriam produzidos proporcionalmente, menos OD e mais ON, os quais, em tese, teriam sobrevivência reduzida frente ao período adverso ao desenvolvimento das cigarrinhas que se seguiria.

O efeito de temperaturas variável e fixa, sobre a incubação de OD de *Z. entreriana*, encontra-se na Fig. 5. Não houve diferença entre o percentual de eclosões (99%, $P > 0,05$), porém os períodos médios de incubação diferiram ($P < 0,05$), sendo prolongado onde a temperatura foi variável (145 dias) em comparação àquele em que a temperatura foi mantida fixa (126 dias). Isso pode ser evidenciado na Fig. 5, pelas diferenças na época de ocorrência dos picos de eclosão.

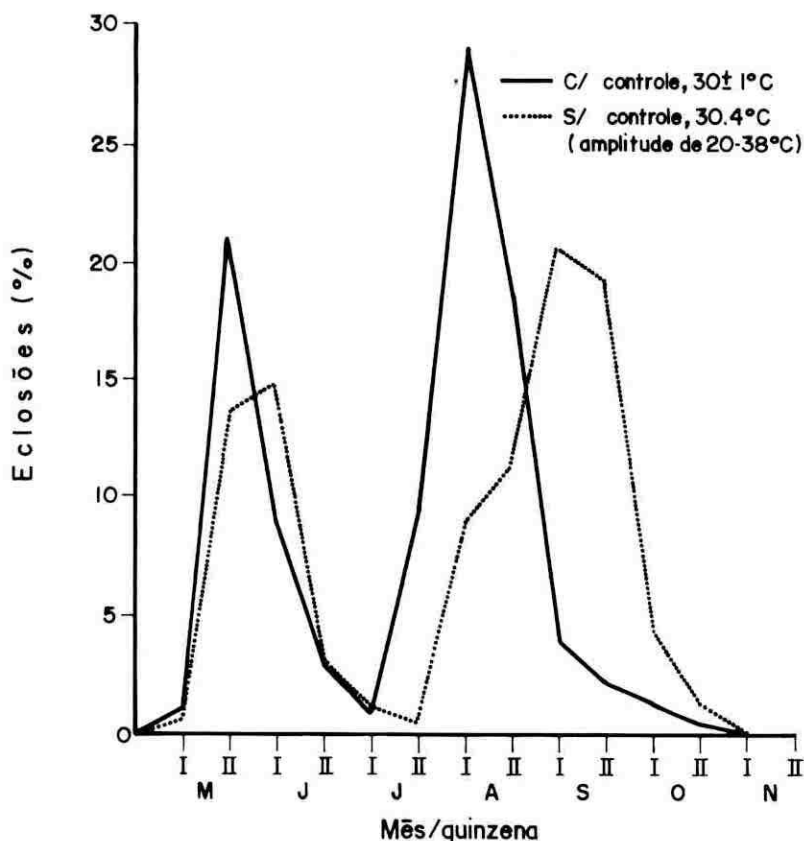


Figura 5. Incubação de ovos diapáusicos de *Zulia entreriana* em placas de Petri, sobre papel filtro umedecido e sob temperaturas "com" e "sem controle".

Observa-se também que houve dois picos de eclosão bem característicos, o que vem corroborar o relato preliminar de Fontes *et al.* (1989), onde é sugerido que a diapausa tem "programação" para diferentes durações. A constatação desse fato em *Z. entreriana* implica em que o conjunto de ovos de cada uma dessas durações apresenta constante térmica própria. Supõe-se que isso também aconteça entre os OD de outras espécies de cigarrinhas. Métodos que resultem no encurtamento da duração ou na quebra da diapausa constituem ferramentas importantes para a criação de cigarrinhas em laboratório, durante o ano todo e, para prever (via programas de simulação) o final de desenvolvimento da diapausa no campo.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas, Francisco Adanya, Gustavo O. Paschoal, Marlene da C. M. de Oliveira, pelos auxílios prestados na condução dos experimentos; João B. E. Curvo, pela valiosa colaboração na estatística e, José R. Valério, pelas oportunas contribuições críticas.

LITERATURA CITADA

- Beck, S.D. 1980. Insect photoperiodism. New York, Academic Press, 380p.
- Bianchine, D. & P.L.G. Abramides. 1987. Efeito de três alturas de manejo na população de cigarrinhas em pastagens consorciadas. Zootecnia 25: 367-377.
- Chmiel, S.M. & M.C. Wilson. 1979. Estimating threshold temperature and heat unit accumulation required for meadow spittlebug (*Philaenus spumarius*) egg hatch. Environ. Entomol. 8: 612-614.
- Cosenza, G.W. 1981. Biologia da cigarrinha-das-pastagens (*D. flavopicta*). EMBRAPA-CPAC, Pesq. And. 5, 4p.
- Domingues, J.M. & E.M. da S. Santos. 1975. Estudo da biologia da cigarrinha-das-pastagens *Zulia entreriana* Berg. 1879, e sua curva populacional no Norte do Estado do Espírito Santo. EMCAPA, Bol. Téc. 2, 43p.
- Evans, D.E. 1973. Studies on egg diapause in *Aeneolamia varia saccharina* (Dist.) (Homoptera: Cercopidae). Tese de doutorado, London University, London, 186p.
- Fontes, E.M.G., S.J. Rocha, D. Navia & W. Sihler. 1989. Padrão de eclosão dos ovos diapáusicos da cigarrinha-das-pastagens, *Deois flavopicta* (Homoptera; Cercopidae), p.97. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 12; Belo Horizonte, 755p.
- King, A.B.S. 1975. Factors affecting the phenology of the first brood of the sugarcane froghopper *Aeneolamia varia saccharina* (Dist.) (Homoptera; Cercopidae) in Trinidad. Bull. Entomol. Res. 65: 359-372.
- Koller, W.W. & J.R. Valério. 1984. Padrões alares de *Zulia entreriana* em Campo Grande, MS. Pesq. Agropec. Bras. 19:799-803.
- Koller, W.W. & J.R. Valério. 1987. Preferência de cigarrinhas-das-pastagens por plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf cv. Basilisk com diferentes características morfológicas. An. Soc. Entomol. Brasil 16: 131-143.
- Koller, W.W., G.O. Paschoal & F. Adanya. 1987. Aspectos do desenvolvimento embrionário em *Zulia entreriana* (Berg, 1879) e *Deois flavopicta* (Stal, 1854) (Homoptera; Cercopidae). An. Soc. Entomol. Brasil 16: 389-398.

- Lukefahr, M.J., L.W. Noble & D.F. Martin. 1964.** Factors inducing diapause in the pink bollworm. USDA Tech. Bull. 1304, 17p.
- Magalhães, B.P., J.R.P. Parra & A. de B. Silva. 1987.** Técnica de criação e biologia de *Deois incompleta* em *Brachiaria*. Pesq. Agropec. Bras. 22: 137-144.
- Matioli, J.C. 1976.** Algumas observações sobre as "cigarrinhas-das-pastagens" no Estado do Espírito Santo. EMCAPA, Circ. Téc. 1, 16p.
- Naves, M.A. 1980.** Obtenção e armazenamento de ovos e diapausa da cigarrinha-das-pastagens *Deois flavopicta* (Stal) (Hom.; Cercopidae), p. 19. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 6, Campinas, 380p.
- Nilakhe, S.S. 1985.** Ecological observations on spittlebugs with emphasis on their occurrence in rice. Pesq. Agropec. Bras. 20: 407-414.
- Ometto, J.C. 1981.** Bioclimatologia vegetal. São Paulo, Agronômica Ceres, 425 p.
- Pacheco, J.M. 1981.** Aspectos da biologia e ecologia de *Deois (Acanthodeois) flavopicta* (Stal, 1854) (Homoptera; Cercopidae) na região de São Carlos, São Paulo, Brasil. Tese de doutorado, UFSCAR, São Carlos, 111p.
- Pacheco, J.M., C.R. Sousa Silva, M.C.C. Ruvolo & C. Schiavone. 1984.** Biologia da cigarrinha-das-pastagens (Homoptera; Cercopidae): ninfas de *Deois flavopicta*, p.43. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 9, Londrina, 346p.
- S A S Institute. 1985.** SAS user's guide: statistics. 5. ed., Cary. 956p.
- Saunders, D.S. 1987.** Photoperiodism and the hormonal control of insect diapause. Sci. Prog. 71: 51-69.
- Silveira Neto, S., O. Nakano, D. Barbin & N.A. Vila Nova. 1976.** Diapausa, p. 70-75. In Manual de ecologia de insetos. Piracicaba, Ed. Agron. Ceres Ltda., 419p.
- Sujii, E.R., E.M.C. Fontes, C.S.S. Pieres & D.N.M. Ferreira. 1991.** Seria o valor nutritivo da planta hospedeira um dos indicadores do ambiente para postura de ovos diapáusicos em *Deois flavopicta*?, p.121. In Resumos Congresso Brasileiro de Entomologia, 13; Simpósio Internacional sobre "bicudo" do Algodoeiro, 1; Encontro sobre "Cochonilha" da Palma Forrageira, 2, Encontro sobre Moscas-das-frutas, 3, Recife, 672p.
- Valério, J.R. & A.R. de Oliveira. 1982.** Cigarrinhas-das-pastagens: espécies e níveis populacionais no Estado do Mato Grosso do Sul e sugestões para o seu controle. CNPGC, Circ. Téc. 1, 20p.