

OCORRÊNCIA DE FORMAS GÂMICAS E AMBIFÁSICAS
DE *SCHIZAPHIS GRAMINUM* (RONDANI) (HOMOPTERA,
APHIDIDAE) EM CRIAÇÕES DE CAMPO E LABORATÓRIO
EM SÃO PAULO, BRASIL

Helena Soares Ramos Cabette¹

ABSTRACT. OCCURRENCE OF SEXUAL MORPHS AND AMBIPHASIC FEMALES OF *SCHIZAPHIS GRAMINUM* (RONDANI) (HOMOPTERA, APHIDIDAE) IN THE FIELD AND IN LABORATORY IN SÃO PAULO, BRAZIL. The occurrence of males, gamic and ambiohasic females of the greenbug *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) among parthenogenetics reared on *Sorghum bicolor* (Linnaeus) Moench, in Ribeirão Preto (São Paulo, Brazil), from 1980 through 1983, follows an annual cycle. They appear from April through June, when the photoperiod has about 11 hours of daily photophase. Despite the low number these findings support the potential for holocycle, triggered by variable abiotic factors in this region with mild winters.

KEY WORDS. Homoptera, Aphididae, *Schizaphis graminum*, greenbug, sexual morphs, ambiphasic

Os pulgões (Aphididae), com exceção de algumas poucas gerações gâmicas, são partenogenéticos e vivíparos, ocorrendo como formas variantes morfológicas e fisiológicas a partir de indivíduos de constituição genética constante (DIXON 1978).

O fotoperíodo com dias curtos e a temperatura baixa no outono, em regiões temperadas, induzem gerações partenogaméticas a produzir fêmeas gâmicas e machos, que após o acasalamento, produzem ovos resistentes ao inverno (KAWADA 1987). MARCOVITCH (1924 in KAWADA 1987) já induzia o desenvolvimento de ovíparas encurtando a fotofase normal de verão durante a criação de pulgões da raiz de morango.

O ciclo de vida dos pulgões sob condições tropicais e subtropicais é pouco conhecido e postulava-se que a ausência dos rigores do inverno levaria a ciclos anuais incompletos, carentes de gerações gâmicas, sendo a reprodução exclusivamente partenogamética (anolociclos) (BLACKMAN 1974). No entanto, COSTA (1969) relatou o aparecimento de alguns machos de *Myzus persicae* (Sulzer, 1776) coletados em armadilhas, em Campinas (São Paulo). Formas gâmicas de *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) na América do Sul só foram descritas para latitude sul elevada, na Província de Buenos Aires (PAULOS-DE-LUNA & SALTO 1977).

1) Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Mato Grosso. Caixa Postal 08, 78690-000 Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil.

As fêmeas ambifásicas de pulgões, com ovários mistos, com alguns ovariolos produtores de ovos e outros de embriões, foram primeiramente descritas por PAGLIAI (1965) em *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus). BLACKMAN (1972) dissecou 27 "formas intermediárias" de *Myzus persicae* e encontrou apenas duas deste tipo. Estas formas são raras, mas facilmente obtidas em experimentos com condições de fotofases longas e constantes (KAWADA 1987).

Schizaphis graminum é considerada uma praga agrícola de grande importância por provocar clorose e transmitir vírose à folha de diferentes gramíneas cultivadas, tais como: sorgo, trigo, aveia, cevada e centeio. No Brasil continua sem controle biológico efetivo e vem provocando danos sistemáticos a diversas culturas, especialmente ao trigo e sorgo. Estudos da biologia e do ciclo de vida deste pulgão são de suma importância nas condições do Hemisfério Sul, a fim de se adotar medidas adequadas de manejo.

O presente artigo tem como objetivo, relatar a presença de fêmeas gâmicas, machos e formas ambifásicas de *S. graminum*, entre aquelas partenogênicas, criadas em laboratório e campo durante os anos de 1980 a 1983, em *Sorghum bicolor* (Linnaeus) Moench em Ribeirão Preto (São Paulo, Brasil), detalhando a época e condições do desenvolvimento das mesmas.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante os anos de 1980 a 1983, 11 blocos de *Sorghum bicolor* (variedade C-102-A) foram plantados no campus da Universidade de São Paulo em Ribeirão Preto (21°00'S, 47°48'W e altitude de 620m) para a criação e manutenção de fêmeas partenogênicas de *Schizaphis graminum* (pulgão-verde-dos-cereais), em três diferentes meses de cada ano: março, julho e outubro (exceção em 1981, quando o bloco de outubro não foi semeado).

A criação em 1980 se deu sobre partes de folhas excisadas flutuando em água, no interior de recipientes plásticos mantidos em laboratório não climatizado, com fotofase acompanhando o meio externo. Nos anos subseqüentes, os exemplares foram criados em gaiolas (cilindros de um centímetro de diâmetro em acetato e nylon, presas por "clips"), sob a face abaxial das folhas do sorgo, diretamente nos blocos de plantio no campo (CABETTE no prelo).

Cinco grupos de aproximadamente dez parentais, com 24 horas de vida e originadas de fêmeas infestantes adultas, foram criados em cada bloco de plantio e suas progênies observadas até atingirem a maturidade.

Quando pertinente (coloração diferente ou ausência de parturição), o material observado foi dissecado, sob estereomicroscópio, em solução salina a 0,9%, corado com carmim acético a 2% e mantido em glicerina entre lâmina e lamínula.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

OCORRÊNCIA DE MACHOS

Durante o desenvolvimento do trabalho, por três ocasiões distintas, foram obtidos machos: duas vezes no laboratório e uma no campo, sempre entre indivíduos da geração F₁.

Laboratório

Caso 1. Uma fêmea parental nascida em 08-IV-1980 em laboratório pariu 39 ninfas, das quais 30 se desenvolveram em virgínoparas e nove em machos alados; iniciou-se parturição com cinco dias de vida e produziu o primeiro macho no quinto dia e o último no 13º dia, completando sua parturição em 17 dias. Embora os insetos fossem criados em laboratório, seguia-se a fotofase de campo, que foi de 11h:44' (11 horas e 44 minutos) na ocasião do nascimento da parental e entre 11h:26' e 11h:35' durante o nascimento dos machos. A temperatura no local de criação variou entre 24 e 30°C durante o período entre o nascimento da parental e do último macho.

Caso 2. Uma fêmea parental nascida em 06-V-1980 em laboratório pariu 75 ninfas, sendo que três se desenvolveram em machos, uma em ovípara e as restantes em partenogenéticas. Estes foram produzidos entre o quinto e 11º dias, no período total de 13 dias de parturição, após um período de pré-parturição de sete dias. A fotofase no nascimento parental foi de 11:14' e no dos machos de 11:01' e 11:06'. A temperatura variou entre 20 e 26°C no laboratório, no período entre os nascimentos da parental e do terceiro macho.

Campo

Caso 3. Durante os três anos subseqüentes apenas um macho foi detectado. Nascido numa progênie de 79 ninfas de uma parental de campo nascida em 08-VI-1983, que se desenvolveu em 11 dias e pariu, além do macho, uma ambifásica no 12º dia em um período reprodutivo de 39 dias. A fotofase no nascimento desta parental de campo foi de 10:53' e no nascimento do macho de 10:51'. Este macho foi visto acasalando com sua irmã ambifásica (variação de temperatura entre os nascimentos da parental e a do macho: máxima de 24,2 a 28,7°C e mínima de 10,5 a 18,4°C).

Assim, em 1980 machos foram produzidos em laboratório nos meses de abril e maio, portanto no outono e em 1983 em fins de junho, já no inverno. A fotofase mais longa foi de 11:35' e a mais curta 10:51', sendo esta última muito próxima da menor fotofase do inverno para a região de Ribeirão Preto. A produção dos machos em laboratório pode ser devida à fotofase, relativamente elevada, associada com a intensidade luminosa, uma vez que o ambiente era iluminado por luz branca e de menor intensidade que no campo, embora mais homogênea durante todo o período diurno. Quanto à temperatura, o ambiente do laboratório se mantinha com pouca amplitude de variação diária e com valores mínimos relativamente elevados, mas isto parece não ter impedido o surgimento dos machos. EISENBACH & MITTLER (1987), trabalhando com a ocorrência de polimórficos, obtiveram machos de *S. graminum* em resposta a escotofases mínimas, deter-

minadas como 11 horas para o biótipo C e 11:14' para o biótipo E, conseguindo assim produzi-los com fotofase já a partir de 13 horas, bem acima daquelas em que os machos foram produzidos em Ribeirão Preto. O nascimento dos machos em progênes mistas (partenogenéticas + ovíparas + machos ou apenas partenogenéticas + machos) está de acordo com diferentes estudos de indivíduos polimórficos de afídeos (BLACKMAN 1972, 1988). Todos os machos obtidos nasceram na mediana do ciclo reprodutivo de suas parentais, mas nunca nas primeiras ou últimas parturições, diferindo do esquema proposto por BLACKMAN (1988) para afídeos monoécios induzidos em laboratório para a produção de formas gâmicas, que seriam produzidos nas parturições mais tardias.

OCORRÊNCIA DE FÊMEAS GÂMICAS

Detectou-se fêmeas gâmicas entre as partenogenéticas de *S. graminum* infestantes de gerações parentais ou de F₁, em cinco ocasiões distintas, em dois dos quatro anos de trabalho, sempre entre meados de maio e final de junho.

Laboratório

Caso 1. No desenvolvimento dos experimentos em 1980, apenas uma fêmea gâmica nasceu da primeira parturição de uma parental criada em laboratório, que iniciou reprodução após sete dias de desenvolvimento. A parental produziu 74 ninfas, compreendendo uma gâmica, 70 partenogenéticas e os três machos descritos anteriormente. A fotofase por ocasião do nascimento desta fêmea (12-V-1980) foi de 11:09', sendo que ela se desenvolveu em sete dias, com nove dias de vida iniciou postura e em um intervalo de cinco dias ovipositou 11 ovos inviáveis (estava isolada, sem possibilidade de acasalamento). A temperatura no local de criação variou entre 20 e 26°C no período entre os nascimentos de parental e da ovípara.

Campo

As quatro fêmeas gâmicas (ou ovíparas) que ocorreram em experimentos de campo nasceram em 1982.

Caso 2. Destas, a primeira, com idade desconhecida, foi detectada entre as fêmeas de campo que eram coletadas para formar os grupos descritos anteriormente. Foi mantida isolada entre os dias 18 e 21-V-1982 e não efetuou nenhuma postura ou parturição. Dissecada, confirmou-se sua condição ovípara (Fig. 1). A fotofase, por ocasião de sua coleta, foi de 11:04' com temperatura variando entre 14,1 e 29,8°C.

Caso 3. A segunda nasceu entre as parentais de campo em 31-V-1982, quando a fotofase foi de 10:16'. Desenvolveu-se em 11 dias, mas mantida por seis dias, não ovipositou, sendo então dissecada. Devido às características do experimento, foi criada apenas uma de suas irmãs, que se desenvolveu sem a expansão total das asas, mas quando dissecada possuía um ovário totalmente partenogênético (a temperatura no seu nascimento variou entre 11,0 e 26,3°C).

Caso 4. A terceira nasceu como a última parturição na progênie de uma parental nascida em 19-V-1982 (quando a fotofase foi de 11:04'), que se desenvolveu em 13 dias e após parir 30 ninfas partenogenéticas, pariu esta gâmica em

30-VI-1982, quando a fotofase foi de 10:51' e que se desenvolveu em nove dias. Não efetuou postura ou parturição e foi dissecada. A variação de temperatura entre os nascimentos da parental e da gâmica oscilou entre 18,4 e 30,8°C (máximas) e 7,9 e 16,7°C (mínimas).

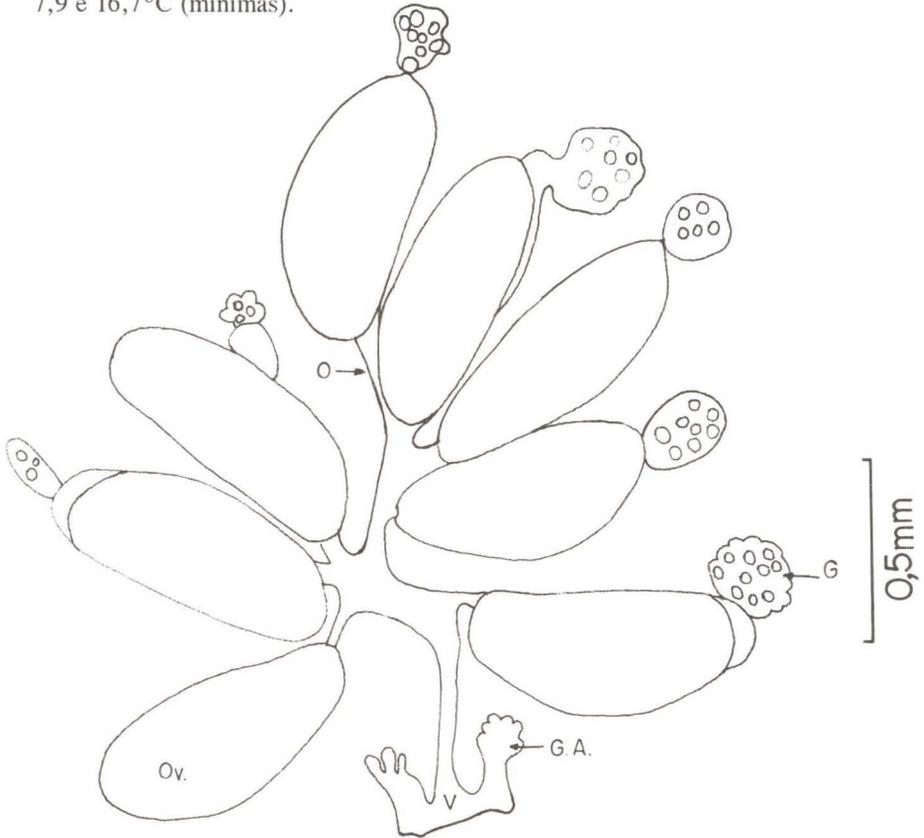


Fig. 1. Esquema do ovário de fêmea gâmica de *Schizaphis graminum* coletada em campo em maio de 1982, sobre *Sorghum bicolor*, em Ribeirão Preto (São Paulo). Ovariolo (O), óvulo (Ov), germário (G), glândula acessória (GA), vagina (V).

Caso 5. A quarta gâmica, resultado de última parturição de uma parental de campo, nascida em 10-V-1982, completou o seu desenvolvimento em 12 dias e após parir 66 ninfas partenogênicas, pariu esta em 30-VI-1982. Esta ovípara chegou a depositar dois ovos inviáveis, após um período de desenvolvimento de 10 dias. Não foi dissecada porque foi predada em campo. Uma vez que esta gâmica teve data de nascimento igual à anterior, lhe correspondem os mesmos dados de fotofase e temperatura.

Em um intervalo de 10:16' e 11:04', nasceram estas quatro gâmicas de campo, em época do ano similar àquela de laboratório, embora em anos diferentes. O tempo de desenvolvimento requerido variou entre sete e 11 dias, sendo sempre

similar, em laboratório, ou menor que de suas próprias parentais, no campo. As três ovíparas dissecadas apresentaram ovários como aquele da figura 1. Apenas a gâmica de laboratório nasceu em primeira parturição, como previsto por BLACKMAN (1988); as demais, que puderam ser acompanhadas junto com a progênie a que pertenciam, nasceram no final do ciclo reprodutivo das parentais. A ampla variação de temperatura no campo (especialmente em 1982) pode ser o fator de indução para o surgimento destas formas gâmicas, uma vez que as geadas são raras e de fraca intensidade no local de estudo. As ovíparas são um indicativo da manutenção do potencial gâmico, consequência de resquícios de holociclos não totalmente perdidos em clones da região, corroborando, com este fato, a presença das formas ambifásicas.

OCORRÊNCIA DE AMBIFÁSICAS

As formas ambifásicas, primeiramente descritas por PAGLIAI (1965) são, segundo KAWADA (1987), extremamente raras e nunca tinham sido descritas para afídeos na América do Sul e nem para *S. graminum*. Durante o desenvolvimento dos experimentos foi possível obter-se e dissecar-se três destas fêmeas.

A primeira, coletada em 29-IV-1981, apareceu entre fêmeas de campo, de idade desconhecida, quando a fotofase foi de 11:21' e a temperatura variando entre 16,1 e 24,6°C.

A segunda nasceu em 30-V-1982, quando a fotofase foi de 10:56', desenvolveu-se em 12 dias e pariu uma ninfa no 14º dia de vida. A variação de temperatura entre seu nascimento e postura foi de 24,4 e 29,9°C (máximas) e 10,3 e 15,2°C (mínimas).

A terceira era filha de uma fêmea parental nascida em 08-VI-1983 (fotofase de 10:53'), que se desenvolveu em 11 dias e pariu esta ambifásica no 12º dia de parturição (irmã de mesmo dia do macho descrito anteriormente), entre 79 outras ninfas partenogênicas. A fêmea foi observada (com 20 dias de vida) acasalando com o macho irmão. Foi dissecada no mesmo dia e, além de se confirmar seu caráter ambifásico, foi possível detectar a espermateca contendo os espermatozoides. A fotofase, por ocasião de seu nascimento, foi de 10:51' e a variação de temperatura, entre os nascimentos da parental e da ambifásica, foi a mesma descrita para o macho de campo.

É interessante notar que estas fêmeas foram encontradas em anos em que não houve presença de fêmeas gâmicas nos experimentos, possivelmente devido a condições mais amenas quanto à amplitude de temperatura diária. O ano de 1982 freqüentemente apresentou valores acima de 14°C, atingindo 20°C em variações diárias, indicando rápidas mudanças entre dias quentes e frios, enquanto que em 1981 e 1983 a amplitude de variação de temperatura raramente atingiu 16°C, ficando em média abaixo de 13°C.

Não há dados sobre a biologia de ambifásicas na literatura, mas segundo Antonius F. Dixon (comunicação pessoal), elas são indicação de clones com curta história evolutiva em regiões de clima tropical e subtropical, indicando resquícios de holociclo na passagem para anolociclos.

Nota-se que as temperaturas médias históricas do mês de maio para a região de Ribeirão Preto são 27,2°C (máxima) e 12,9°C (mínima) e para junho de 26,6°C (máxima) e 11,8°C (mínima), segundo dados do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo.

CONCLUSÕES

Se consideradas as diferentes formas não partenogenéticas (machos, gâmicas e ambifásicas) observadas nos quatro anos do experimento, pode ser visto que há uma clara ciclicidade na presença destes poucos polimórficos no período entre meados de abril, maio e junho de cada ano considerado. Houve predominância de fêmeas gâmicas nos meses de maio e junho de 1982 e em abril e maio de 1980, predominância de machos nascidos em laboratório.

A condição de laboratório foi favorável ao aparecimento de machos. Estas mesmas condições propiciaram a ocorrência de uma fêmea gâmica.

Ribeirão Preto, apesar de ser uma região com médias históricas de temperatura amenas para fins de outono e inverno, apresentou o conjunto de condições climáticas, com o decréscimo de fotofase ao redor e abaixo de 11 horas, necessárias para induzir ciclicamente a formação de indivíduos polimórficos; embora este fato ocorra de forma ocasional, devido ao pequeno número destes indivíduos encontrados entre a grande maioria de partenogenéticas, em *S. graminum*.

A presença de polimórficos poderia propiciar ciclos alternativos ao anolóciclo previsto, importantes na manutenção da recombinação gênica e conseqüentemente na preservação do *pool* gênico do clone. BLACKMAN (1981) afirmou que a incerteza biótica e abiótica e não a pressão da manutenção do clone no inverno, podem ser fatores suficientes para manter a anfígonia, preservando a diversidade genética nestas regiões de invernos amenos. É provável que esta questão se esclareça com o estudo dos ciclos biológicos de outras espécies de pulgões no Hemisfério Sul e em áreas tropicais e subtropicais.

AGRADECIMENTOS. À Profª Dra Maria M. da Costa Teles (*in memoriam*) pela orientação da dissertação de mestrado, da qual este trabalho faz parte. A Profª Dra Sonia M.N. Lázari pela elaboração do *abstract* e leitura crítica do manuscrito e à Profª Maria C. de Almeida pela leitura crítica do manuscrito. Ao CNPq pelo provimento da Bolsa de Mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLACKMAN, R.L. 1972. The inheritance of life-cycle differences in *Myzus persicae* (Sulz.) (Hem., Aphididae). **Bull. ent. Res.** **62**: 281-294.
- . 1974. Life-cycle variation of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hom., Aphididae) in different parts of the world, in relation to genotype and environment. **Bull. ent. Res.** **63**: 595-607.
- . 1981. Species, sex and parthenogenesis in aphids, p.75-84. *In*: P.L. FOREY (ed.). **The evolving biosphere (chance, change and challenge)**.

- Cambridge, Cambridge University Press, 311p.
- . 1988. Rearing and handling aphids, p.59-68. *In*: A.K. MINKS & P. HARREWIJN (eds). **Aphids, their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier Science Publishers, vol. B, XIX-364p.
- CABETTE, H.S.R. (no prelo). Técnicas para criação e isolamento de pulgões (Homoptera: Aphididae) em sorgo, no laboratório e no campo. **Acta Biol. Paranaense**.
- COSTA, C.L. 1969. Ocorrência, no Estado de São Paulo, de forma sexuada de *Myzus persicae*, importante vetor de vírus de plantas. **Rev. Soc. Br. Fitopatol.** 3: 59-60.
- DIXON, A.F.G. 1978. **Biology of aphids**. London, Edward Arnould Publishers Limited, Studies in Biology no. 44, 58p.
- EISENBACH, J. & T.E. MITTLER. 1987. Sex pheromone discrimination by male aphids of a biotype of *Schizaphis graminum*. **Entomol. exp. appl.** 43: 181-182.
- KAWADA, K. 1987. Polymorphism and morph determination, p.255-268. *In*: A.K. MINK & P. HARREWIJN (eds). **Aphids: their biology, natural enemies and control**. Amsterdam, Elsevier Science Publishers, vol. A, XX-450p.
- PAGLIAI, A.M. 1965. A new category in the life cycle of *Brevicoryne brassicae* L.: the ambiphasic females. **Experientia** 21 (5): 283-284.
- PAULOS-DE-LUNA, A. & C.E. SALTO. 1977. **Pulgón verde de los cereales. II. Hallazgo y descripción de forma sexuadas en el biotipo 1976**. Chacra Exp. de Barrow, Publicaciones Técnicas, vol. 15, 10p.

Recebido em 03.XI.1994; aceito em 16.XI.1995.