

*Lenita Jacob Oliveira*

*Bráulio Santos*

*José Roberto Postalí Parra*

*Clara Beatriz Hoffmann-Campo*

## **Introdução**

O nome comum “coró-da-soja” tem sido utilizado como referência às várias espécies do complexo de larvas de melolontídeos rizófagos que ocorrem no sistema de produção da soja e pertencem, principalmente, aos gêneros *Phyllophaga*, *Plectris* e *Liogenys* (Corso et al., 1991; Oliveira et al., 1991; Nunes Júnior et al., 2000; Salvadori & Oliveira, 2001). Algumas publicações consideram o nome “coró-pequeno” (Reunião, 1989) ou “coró-pequeno-da-soja” (Oliveira et al., 1992), com o intuito de diferenciá-lo de outros corós dos gêneros *Bothynus* e *Diloboderus* (Reunião, 1989; Salvadori & Oliveira, 2001). Nestes últimos, as larvas possuem maior tamanho no último instar e, em geral, escavam galerias com orifícios abertos na superfície do solo. A exemplo do que ocorre com outras larvas de besouros melolontídeos, as larvas do complexo de corós-da-soja também são referidas popularmente como “bicho-bolo” ou “pão-de-galinha”.

Atualmente, as larvas de melolontídeos rizófagos que causam danos em soja têm sido referidas apenas como corós ou complexo de corós (Hoffmann-Campo et al., 2000; Nunes Júnior et al., 2000; Corso et al.,

2001), e o nome “coró-da-soja” é utilizado para *Phyllophaga cuyabana*, especialmente quando se pretende diferenciar esta espécie daquela conhecida como “coró-do-trigo”, *Phyllophaga triticophaga*. Mesmo larvas do gênero *Cyclocephala*, comuns em lavouras de soja em algumas regiões, são incluídas, eventualmente, no complexo de corós que ocorrem em soja (Oliveira & Hoffmann-Campo, 1996).

Em geral, essas espécies são neotropicais e têm ampla distribuição no Brasil, mas a predominância de espécies e ocorrência como praga varia de acordo com a região. *P. cuyabana* predomina no oeste e centro-oeste do Paraná; *Plectris* sp. é mais freqüente em lavouras de soja do norte do Paraná e sudoeste de São Paulo e *Liogenys* spp. tem causado danos em diversas regiões de Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (Oliveira et al., 1992; Ávila & Rumiatto, 1997; Salvadori & Oliveira, 2001; Costa et al., 2004). Embora, geralmente, o ciclo das espécies que ocorrem no sistema de produção de soja se inicie nesta leguminosa, muitas vezes os danos só aparecem na cultura subsequente, especialmente se cultivada na safrinha, quando há coincidência de plantas em início de desenvolvimento e larvas de último instar. Assim, há situações em que a mesma espécie, como no caso de *Liogenys suturalis* e *L. fuscus*, é chamada de “coró-da-soja” ou “coró-do-milho”, conforme a cultura mais danificada em determinada região.

Embora a ocorrência de corós em lavouras de soja seja comum, tanto em condições de preparo convencional do solo quanto em semeadura direta, nem sempre atingem nível de dano e, em áreas severamente atacadas, a população entra em equilíbrio em duas ou três safras subsequentes. Entretanto, regionalmente, os corós-da-soja podem comprometer seriamente os cultivos de soja, milho ou girassol em safrinha, causando, em alguns casos, perda total da produção. Em média, a perda de produção em lavouras de soja atacada por corós varia de 20% a 70%.

Dentre as espécies comuns nesse complexo de insetos que danificam as raízes da soja, *P. cuyabana* é a mais estudada, especialmente no estado do Paraná (Oliveira et al., 1992; Santos, 1992, Oliveira et al., 1996; Oliveira, 1997). Entretanto, faltam estudos para o conhecimento do comportamento dessa espécie quando ocorre em regiões ecologicamente diferentes.

O gênero *Phyllophaga* pertence à superfamília Scarabaeoidea, família Scarabaeidae, subfamília Melolonthinae (Luginbill & Painter, 1953; Pike et al., 1976; Gordon & Anderson, 1981, citados por Santos, 1992). No

entanto, outros autores, baseados em compilações bibliográficas e em estudos morfológicos, consideram a família Melolonthidae e nela inserem o gênero *Phyllophaga* (Morón, 1986). Segundo Santos (1992), no Brasil, alguns autores, como Costa et al. (1988), preferem considerar esta espécie na família Scarabaeidae. Atualmente, os pesquisadores que trabalham com esse gênero no Brasil têm optado por considerar a família Melolonthidae.

A espécie *P. cuyabana* é nativa do Brasil, tendo sido citada pela primeira vez em vegetação de cerrado em Cuiabá-MT (Moser, 1918; Blackwelder, 1957). A espécie vem ocorrendo como praga de soja no Paraná desde a safra 1985/86, quando foram feitos os primeiros relatos de danos significativos de corós em soja nos municípios de Boa Esperança e Mamborê (C. Nachi, citado em Reunião, 1989; Hoffmann-Campo et al., 1989). A partir daquela safra foi observado um incremento da área de infestação pela espécie, com ocorrência anual em vários municípios das regiões oeste e centro-oeste do Paraná (Oliveira et al., 1992; Santos, 1992; Oliveira et al., 1997; Salvadori & Oliveira, 2001). Mais recentemente, foi relatada danificando soja em Mato Grosso do Sul (Ávila & Gomez, 2001).

*P. cuyabana* é um inseto polífago que se alimenta de plantas de diversas famílias. As larvas consomem principalmente raízes secundárias de espécies vegetais cultivadas ou não, como soja, milho, girassol, *Crotalaria juncea*, nabo forrageiro, *Senecio brasiliensis* e *Cynamon* sp. Cereais de inverno, como trigo e aveia, também podem ser atacados, desde que seu cultivo coincida com a presença de larvas ativas no solo.

## Descrição e Bioecologia

*P. cuyabana* é uma espécie univoltina, isto é, com uma única geração por ano, que se inicia em outubro, quando aparecem os primeiros adultos no solo. O desenvolvimento completo ocorre no solo e somente os adultos saem à noite, em revoadas destinadas principalmente ao acasalamento, embora, durante as revoadas, possa ocorrer dispersão da população para outras áreas. A duração das diferentes fases do ciclo biológico é muito variável, porém ocorrem em épocas bem definidas ao longo do ano, com o período de atividade alimentar coincidindo com o período de cultivo da soja.



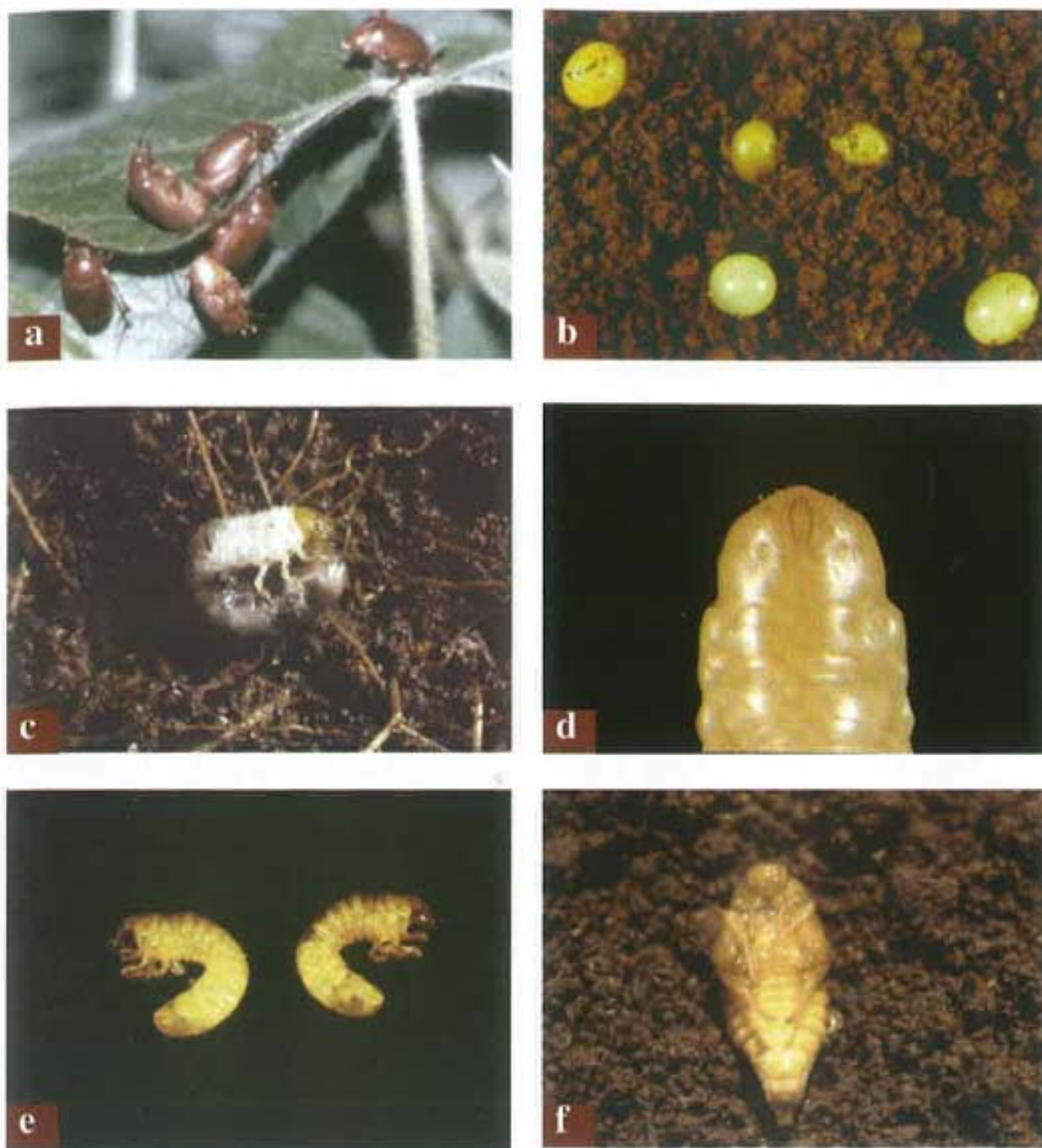
### *Fase adulta*

Os adultos de *P. cuyabana* são besouros castanho-escuros, com cerca de 1,5 a 2,0 cm de comprimento (Fig. 5.1a). A emergência dos adultos ocorre no solo a partir do segundo decêndio de outubro, dentro de câmaras construídas pelas larvas, onde permanecem cerca de duas semanas até se completar a maturação sexual. Ao iniciar o período de reprodução, deixam o solo em revoadas, logo após o crepúsculo. Geralmente, a atividade de vôo dura 30 a 60 minutos e, após esse período, os adultos podem ser encontrados em cópula ou isolados, pousados na parte aérea da plantas, até cerca de cinco horas após o início da revoada. A maioria sai do solo em dias alternados e, após o acasalamento, os adultos caem direto no solo ou descem da planta caminhando e se enterram em locais próximos, permanecendo entre 5 e 15 cm de profundidade (Oliveira et al., 1992; Santos, 1992; Oliveira, 1997).

Na região de Boa Esperança e Juranda-PR, nos anos de 1990 a 1995, a atividade de vôo noturno de adultos (revoada) ocorreu diariamente por um período médio de  $48,33 \pm 0,97$  dias, entre o fim de outubro e o fim de dezembro (Oliveira & Garcia, 2003). Geralmente, após o primeiro decêndio de novembro, a intensidade de adultos revoando é gradativamente reduzida até o desaparecimento completo da população de adultos daquela geração (Oliveira, 1997). A ocorrência de revoadas a partir das primeiras chuvas, em meados da primavera, é um comportamento padrão dentro desse grupo de insetos (Gruner, 1973; Morón, 1986). Nessa época, os adultos de *P. cuyabana* são influenciados por elevações da temperatura e da umidade do solo, tal qual ocorre com *Phyllophaga crinita* e outras espécies deste gênero (Gaylor & Frankie, 1979).

Ao saírem do solo, as fêmeas realizam vôos curtos e, em seguida, pousam em qualquer substrato acima da superfície, principalmente em plantas, preferindo a parte superior. Tão logo pousam, adotam a posição de chamamento (Fig. 5.1a), expondo uma glândula abdominal que exala feromônio sexual. Os machos sobrevoam as plantas ou outros substratos onde haja agregação de fêmeas pousadas até localizarem uma possível parceira. A abordagem da fêmea é feita através de um rápido ritual de corte, que pode ou não resultar em cópula (Oliveira, 1997). A cópula pode durar, em média,  $72,0 \pm 15,4$  (Santos, 1992) ou  $83,9 \pm 4,20$  minutos (Oliveira & Garcia, 2003).





**Fig. 5.1.** Fases do ciclo biológico de *Phyllophaga cuyabana*: adultos (a), ovos (b), larva de terceiro instar (c), *raster* (d), larvas em diapausa (e) e pupa (f).

Fotos: Acervo Embrapa Soja.

Em trabalhos conduzidos em laboratório e casa-de-vegetação por Oliveira et al. (1996), o período pré-reprodutivo dos adultos (maturação sexual) foi, em média, de 11,8 dias, variando de sete a 16 dias. O período de revoadas durou 12 dias; os machos saíram do solo, em média,  $9,8 \pm 2,5$  vezes e as fêmeas,  $7,7 \pm 1,5$  vezes durante o período. Os acasalamentos

foram observados desde o primeiro dia de vôo e a primeira oviposição, em geral, ocorreu após uma ou duas cópulas. A duração da fase adulta variou de 7 a 99 dias, e a longevidade dos adultos foi, em média, de  $26,1 \pm 1,6$  dias, para aqueles que se acasalaram pelo menos uma vez, e de  $44,7 \pm 4,7$  dias, para os que permaneceram isolados e nunca se acasalaram. A capacidade reprodutiva dessa espécie é baixa e, em laboratório, o número de ovos foi, em média, de 17,6 ovos/fêmea, embora algumas fêmeas tenham colocado até 40 ovos. Os períodos de pré-oviposição e de oviposição em laboratório foram semelhantes e duraram, em média,  $6,2 \pm 0,4$  e  $6,7 \pm 0,6$  dias, respectivamente (Oliveira et al., 1996).

A oviposição independe de a fêmea se alimentar ou não, mas as fêmeas que se alimentam tendem a colocar maior número de ovos. Na época de acasalamento, esses insetos tendem a se agregar fora do solo, em locais onde a vegetação é mais alta. As fêmeas selecionam o sítio de acasalamento em função da planta hospedeira e, geralmente, escolhem as plantas mais altas para pousar, provavelmente para facilitar a dispersão do feromônio sexual e o encontro de parceiros. (Oliveira, 1997; Garcia et al., 2003).

Algumas espécies, como algodão (*Gossypium hirsutum*) e *Crotalaria spectabilis*, são prejudiciais ao desenvolvimento das larvas, podendo causar a sua morte quando ingeridas nos primeiros instares (Oliveira, 1997).

Estudos conduzidos em condição de laboratório para verificar a influência da luz sobre a emergência dos adultos mostraram que a duração da fotofase em relação ao ambiente natural influenciou no comportamento dos insetos. Durante 48h, foi mantida luz de cor branca emitindo 19.000 lúmenes/m<sup>2</sup>, valor equivalente ao que ocorre no campo, aproximadamente, às 10h da manhã. Nessa condição, nenhum adulto emergiu do solo. Quando foi iniciada a escotofase, em horários tardios, às 21h e 22h, comparativamente com o horário de ocorrência no campo, os insetos somente iniciaram a revoada quando foi interrompido o fornecimento da luz. Com escotofase contínua de 48h, foram observados adultos fora do solo em qualquer hora de observação, indicando a inexistência de um "relógio biológico" interno que regula o período de atividade de vôo (Santos, 1992).

Durante o período de revoadas, os adultos de *Phyllophaga* podem ser atraídos pela luz, mas o comportamento de atração é variável dentro desse gênero, havendo diversas espécies que são fortemente atraídas pela luz branca (Stone, 1986); outras não sofrem nenhuma atração (Morón,

1986). Algumas espécies realizam as revoadas no início da tarde e outras, durante a madrugada (Guppy, 1982). Experimentos realizados com *P. cuyabana* em laboratório por Santos (1992) indicaram que o número de adultos atraídos foi maior com luz amarela do que com outras cores testadas. Os machos foram os mais atraídos, sendo coletados 37,2% dos indivíduos e apenas 16,2% de fêmeas; quando se trabalhou com casais, foram coletados 29,3%. O horário de maior atratividade pela luz amarela foi das 19h às 20h, correspondendo ao que ocorre diariamente em condição de ambiente natural, por ocasião da intensa atividade de vôo a partir do crepúsculo.

### ***Fase de ovo***

Os ovos são colocados no solo em câmaras individuais, moldadas pela fêmea, geralmente na camada superficial (3 a 15 cm); são brancos e, inicialmente, elípticos, aumentando de volume e arredondando-se com o tempo (Fig. 5.1b). A campo, na região centro-oeste do Paraná, os ovos podem ser observados desde o início de novembro até o final de dezembro (Oliveira et al., 1992; Santos, 1992; Oliveira et al., 1997). O período de incubação, em laboratório foi, em média, de  $13,8 \pm 0,4$  dias, a 25 °C (Oliveira et al., 1996). Segundo Santos (1992), a temperatura afeta a viabilidade dos ovos, que é menor fora da faixa ótima (em torno de 25 °C), sendo de 31% e 39%, a 18 °C e 32 °C, respectivamente, embora a elevação térmica também diminua o tempo de duração desta fase, que, a 32 °C, pode ser, em média, de dez dias. O limite inferior para o desenvolvimento embrionário é de 13,1 °C. Em relação à umidade do solo, apenas as condições extremas (23,4% e 43,2%) impediram a eclosão das larvas.

### ***Fase larval***

As larvas são brancas, tipicamente escarabeiformes, com três pares de pernas torácicas e cabeça marrom-amarelada, atingindo até 3,5 cm de comprimento (Fig. 5.1c). O arranjo de cerdas na região ventral do último segmento abdominal é característico da espécie (Fig. 5.1d). Durante essa fase, passam por três instares, sendo o terceiro dividido num período em que as larvas se alimentam vorazmente de raízes num período de



inatividade, no qual permanecem em diapausa (Fig. 5.1e), dentro de câmaras no solo. Na região centro-oeste do Paraná, as larvas ativas são encontradas no campo desde o início de novembro até o final de abril. As larvas em diapausa podem ser observadas de meados de março até o início de novembro e são caracterizadas por baixa mobilidade, turgidez e coloração esbranquiçada do abdome, devido ao acúmulo de lipídios e à ausência de alimentação (Oliveira et al., 1992; Santos, 1992; Oliveira et al., 1997). Em laboratório, o período larval total durou, em média,  $255,8 \pm 7,4$  dias e, durante a fase ativa, a duração do primeiro, segundo e terceiro instares foi de  $26,9 \pm 0,3$ ;  $34,4 \pm 1,0$  e  $80,8 \pm 1,5$  dias, respectivamente (Oliveira et al., 1996).

No campo, as larvas ativas de primeiro instar ocorrem de novembro a janeiro; as de segundo instar, de dezembro a fevereiro e as de terceiro instar, a partir do fim de janeiro até abril. A partir de meados de março, dependendo das condições climáticas do ano, começam a ser observados os primeiros sinais de diapausa nas larvas e, a partir de maio, 100 % delas se encontram em diapausa. As diferentes fases de desenvolvimento do inseto exploram diferentes profundidades do solo. As larvas de primeiro instar podem ser encontradas a até 30 cm, mas tendem a se concentrar entre 5 e 10 cm de profundidade. À medida que se desenvolvem, vão se distribuindo mais uniformemente no perfil do solo e ocupando camadas mais profundas, podendo atingir 30 cm de profundidade no fim do segundo e no terceiro instar, embora se concentrem entre 5 e 15 cm. As larvas em diapausa ocorrem sempre abaixo de 5 cm de profundidade, predominando entre 15 e 30 cm, mas podem atingir profundidades superiores a 40 cm (Santos, 1992; Oliveira et al., 1997).

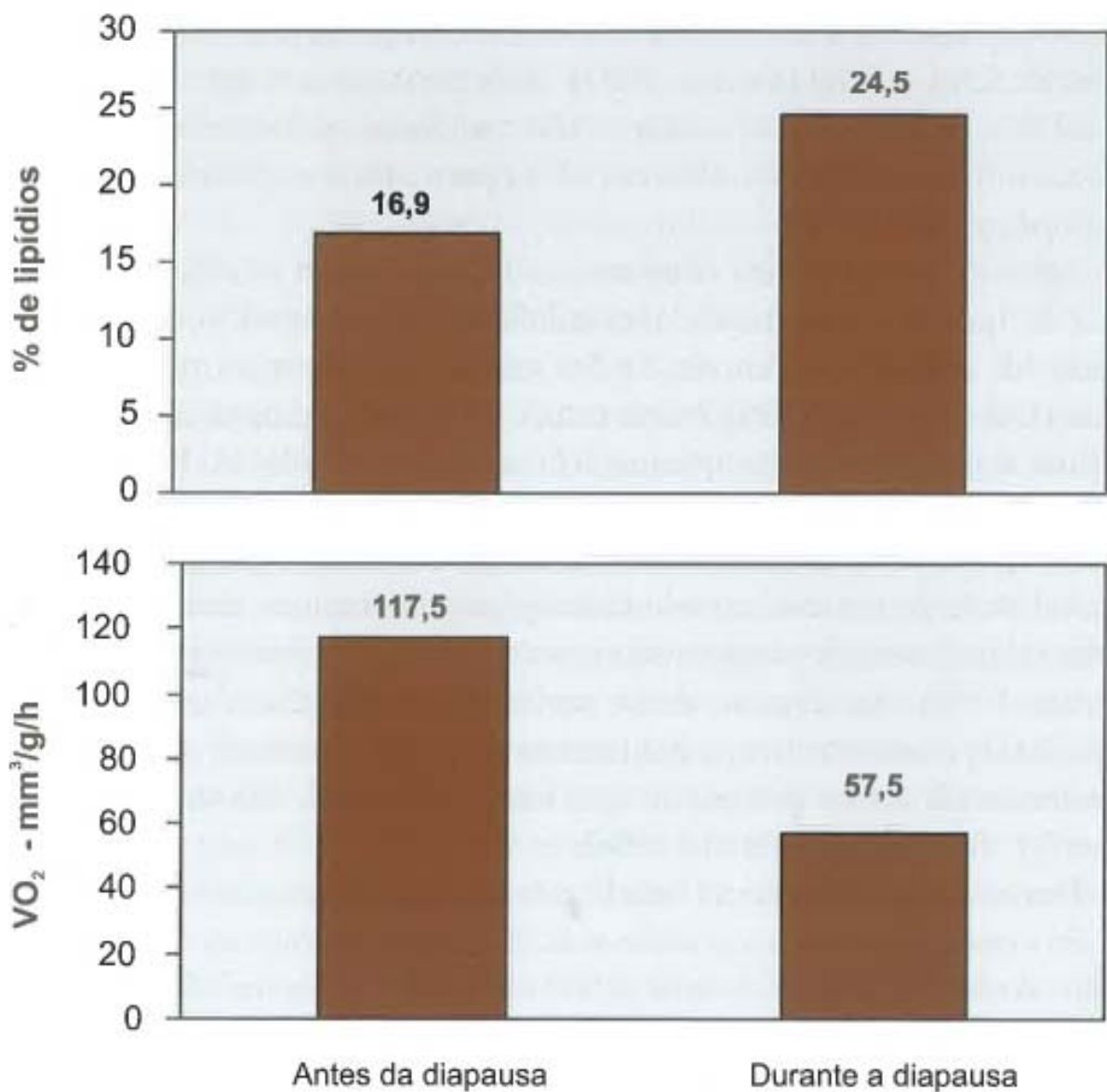
O fenômeno da diapausa em larvas de terceiro instar, dentro do gênero *Phyllophaga*, é comum, acontecendo sempre por ocasião do período de inverno e constituindo-se numa estratégia ecológica de sobrevivência às adversidades temporárias impostas por alterações no ambiente (Ritcher, 1958; Lim et al., 1980; Morón, 1986). No fim do terceiro instar, as larvas diminuem gradativamente suas atividades e cessam a alimentação, a despeito da existência de alimento. Durante esse processo, o último segmento abdominal, que, na fase de atividade, apresenta coloração marrom, devido à ingestão de partículas de solo junto com as raízes, vai, progressivamente, ficando esbranquiçado, em virtude da excreção dos resíduos e do acúmulo de gordura. Nessa fase, as larvas aprofundam-se



no solo e preparam uma câmara individual e impermeável com tamanho médio de 2,8 x 1,8 cm (Santos, 1992), onde permanecem até a maturação sexual dos adultos. Essas câmaras são moldadas, provavelmente, com saliva, conforme relato de Morón (1986) para outras espécies do gênero *Phyllophaga*.

Após se isolarem nas câmaras, as larvas entram em diapausa por cerca de quatro a seis meses. Em condições de laboratório, a 25 °C, o período de diapausa variou de 2 a 5,9 meses, com duração média de 4,4 meses (Oliveira et al., 1996). Nesse estudo, os sinais de diapausa ocorreram no final do terceiro instar mesmo sob temperatura estável, fotoperíodo controlado (escotofase de 24h) e condições adequadas de umidade, na mesma época em que o fenômeno foi observado no campo. Isso indica a possibilidade de um mecanismo fisiológico/genético que atua mesmo na ausência das condições ambientais que determinam o processo no campo (Santos, 1992). Ao término desse período de inatividade, as larvas em diapausa apresentam um achatamento da parte terminal do abdome, caracterizando a fase pré-pupal, que, em laboratório, durou, em média,  $8,3 \pm 0,2$  dias (Oliveira et al., 1996).

Durante o período de atividade normal de alimentação, as larvas de terceiro instar apresentam intenso metabolismo respiratório. O consumo médio determinado por Santos (1992) foi de 117,5 mm<sup>3</sup> de oxigênio/grama/hora; no período de diapausa esse valor decresceu para 57,9 mm<sup>3</sup>/grama/hora (Fig. 5.2). Esse comportamento respiratório das larvas de *P. cuyabana* segue a tendência geral dos insetos que estão nessa condição: no início do período de indução da diapausa, o metabolismo respiratório do inseto declina até atingir determinada taxa, quando, então, ocorre uma estabilização até o final do fenômeno (Tauber, 1986). Estudos realizados em laboratório mostram que o teor de lipídios totais das larvas em diapausa é mais elevado em comparação com o valor em larvas de terceiro instar em atividade alimentar (Santos, 1992). O teor médio de lipídios totais durante o período ativo é da ordem de 16,9%, ao passo que na diapausa o valor médio é de 24,5% (Fig. 5.2). O alimento ingerido pelos insetos durante a fase ativa é utilizado para acumular reservas energéticas, principalmente na forma de gorduras, as quais serão parcialmente gastas durante a diapausa, com o inseto realizando apenas atividades biológicas mínimas e, logo depois, quando necessitarem de energia para a rotina normal de sua vida, inclusive para a reprodução (Tauber, 1986).



**Fig 5.2.** Lipídios totais (%) e metabolismo respiratório (VO<sub>2</sub>, em mm<sup>3</sup>/g/h) em larvas de terceiro instar de *Phyllophaga cuyabana*, antes e durante a diapausa.

Fonte: Adaptada de Santos (1992).

### *Fase de pupa*

Na região centro-oeste e oeste do Paraná, as pupas (Fig. 5.1f) são encontradas a partir do segundo decêndio de setembro até o início de novembro, em câmaras situadas entre 5 e 40 cm de profundidade no solo, concentrando-se entre 15 e 30 cm (Santos, 1992, Oliveira et al., 1997). Em laboratório, a fase pupal durou, em média,  $25,4 \pm 0,5$  dias (Oliveira

et al., 1996), mas essa duração pode ser afetada pela umidade, sendo mais longa quando a umidade do solo é igual ou menor que 33% (Santos, 1992).

## Importância Econômica

A importância econômica de *P. cuyabana*, como a de outras espécies de corós em soja, é regionalizada, e a intensidade dos danos nas lavouras é função não só da população e da idade das larvas, mas, também, do desenvolvimento radicular da planta, do estágio de desenvolvimento da cultura e de outros fatores, como presença de camada adensada no solo prejudicando a expansão das raízes. Plantas de mesma idade em áreas com populações semelhantes de larvas, mas sob diferentes condições ambientais, podem tolerar o ataque de forma diversa. Os reflexos dos danos no sistema radicular na produção de grãos podem ser intensificados em solos com baixa fertilidade, com camadas adensadas, ou sob condições de déficit hídrico em épocas críticas para a cultura, como na fase de enchimento de grãos.

Os danos de *P. cuyabana* à cultura de soja e outras culturas anuais são causados pelas larvas, principalmente a partir do final do segundo instar. Em ensaios em casa-de-vegetação com plantas recém-emergidas, uma larva em início de segundo instar, para cada quatro plantas, reduziu o volume de raízes em 35% 11 dias após a semeadura; larvas de terceiro instar, no mesmo nível populacional, provocaram redução de 60% no volume de raízes (Oliveira et al., 1997).

As fêmeas adultas consomem folhas, mas não causam danos às espécies vegetais componentes do sistema de produção de soja, pois o consumo é pequeno. Potencialmente, poderão vir a causar danos para algumas das culturas associadas à soja, como o girassol e a *C. juncea*, espécies nas quais o consumo foliar é maior do que na soja (Oliveira, 1997; Oliveira & Oliveira, 1997).

Geralmente, a presença de corós na lavoura só é notada pelo agricultor quando começam a aparecer reboleiras de plantas com sintomas, distribuídas irregularmente na lavoura. Isso ocorre porque o inseto possui distribuição agrupada, decorrente do comportamento do adulto na época de acasalamento e oviposição. Os sintomas do ataque vão desde o amarelecimento das folhas, a redução no crescimento, até a morte das



plantas, quando o ataque ocorre no início do desenvolvimento. Nessa fase, a tolerância da soja é menor e, se a área estiver infestada com larvas maiores que 1,5 cm de comprimento, pode ocorrer o consumo também da raiz principal da planta. Dependendo do nível populacional e do tamanho das larvas, quando o ataque ocorre no início do desenvolvimento das plantas, pode haver perda total da lavoura de soja na área atacada; quando é mais tardio, as plantas sobrevivem, mas o tamanho das vagens e dos grãos diminui, com conseqüentes perdas de produção (Oliveira et al., 1997).

Na região centro-oeste do Paraná, em soja semeada em outubro, uma população média de 20 larvas/m na linha de soja no período de novembro a janeiro provocou a morte de 1,6 plantas/m. Em soja semeada no início de dezembro, uma população de apenas 2,9 larvas/m até janeiro causou a morte de cinco plantas/m (Oliveira & Hoffmann-Campo, 1991). No campo, lavouras semeadas em novembro, tanto em áreas de manejo convencional como de semeadura direta, com população média de 20 larvas/m<sup>2</sup> até fevereiro, apresentaram reboleiras (manchas de lavoura com plantas com sintomas de ataque) de até 50 m<sup>2</sup>; dentro dessas houve redução na altura das plantas, no tamanho dos grãos e no número de vagens e de grãos por planta, diminuindo em 50% a capacidade produtiva das plantas atacadas (Oliveira et al., 1997).

## **Manejo e Controle**

### *Amostragem e monitoramento*

As reboleiras onde houve ataques severos de corós devem ser mapeadas por ocasião da colheita. Na safra seguinte, antes da semeadura da soja ou de outra cultura suscetível, é conveniente fazer um levantamento populacional aleatório dentro dessas áreas. Sugere-se que amostragens de solo de 0,50 m x 0,25 m até pelo menos 30 cm de profundidade sejam realizadas, anotando-se o estágio e o número de insetos encontrados, bem como sua profundidade de localização.

O nível de controle ou limiar de ação é variável para este tipo de praga e depende de fatores como a fertilidade do solo e a ocorrência de veranicos, não estando devidamente definido. Potencialmente, pode-se esperar que ocorram danos quando a semeadura é feita na época de predomínio das larvas ativas, com mais de 1 cm de comprimento, localizadas

até 20 cm de profundidade no perfil do solo. O dano observado na soja será proporcionalmente maior quanto maior for a população e o tamanho das larvas presentes por ocasião da semeadura. Potencialmente, uma população de 2 a 3 larvas menores do que 1,5 cm/amostra ou de 0,3 a 1 larva com mais de 1,5 cm/amostra nesta época já pode causar danos significativos à soja.

Em virtude de atração exercida pela luz de cor amarela sobre os adultos de *P. cuyabana* durante as revoadas, é possível que lâmpadas desta cor possam ser empregadas visando ao monitoramento das populações dos adultos, fornecendo indicações de possíveis áreas sujeitas à infestação pelo inseto no início de colonização. Isso poderá ser feito em áreas de lavouras próximas daquelas que apresentam altas densidades populacionais e, por conseguinte, problemas de ataques severos às plantas. Essa constatação pode indicar a necessidade de adoção de medidas preventivas antes da semeadura da soja ou outras culturas preferidas pelo inseto. Todavia, a utilização de luz para o monitoramento da população de *P. cuyabana* precisa ser mais bem estudada.

## ***Métodos de controle***

### **Controle por comportamento**

O feromônio sexual produzido pelas fêmeas vem sendo estudado há alguns anos (Leal et al., 1992; Oliveira, 1998), mas, embora potencialmente possa ser utilizado para monitoramento dos adultos ou mesmo para manejo em armadilhas associadas a outros métodos de controle, a perspectiva de vir a ser produzido comercialmente é pequena. Apesar da importância do complexo de corós como praga da soja, a característica de predominância de espécies diferentes em cada região dificulta a utilização de métodos específicos, como é o caso dos feromônios.

### **Controle cultural**

#### **• Época de semeadura**

Estudos sobre a biologia desse inseto realizados por Oliveira (1997), principalmente das suas relações com as plantas hospedeiras, mostraram que as fêmeas preferem ovipositar em locais onde exista disponibilidade de hospedeiros em detrimento das áreas onde as plantas não emergiram, ou não foram semeadas. A tolerância da planta ao ataque está relacionada,



entre outros fatores, aos seus estádios de desenvolvimento. Esse fato favorece a manipulação da época de semeadura como uma das principais medidas para o manejo da praga, indicando que as áreas com histórico de infestações devem ser semeadas cerca de 15 a 20 dias antes das primeiras revoadas dos adultos. Entretanto, é importante evitar que as áreas vizinhas às reboleiras identificadas na safra anterior fiquem descobertas, semeando-as em seguida com soja ou outra cultura, para evitar que, nas revoadas, a população dessas áreas adjacentes se desloque para a reboleira inicial, onde poderá causar danos significativos (Oliveira et al., 1997). Na região centro-oeste do Paraná, a semeadura da soja em outubro ou nos primeiros dias de novembro pode evitar a sincronia dos estádios mais suscetíveis da cultura com as larvas de segundo e terceiro instares, diminuindo, potencialmente, o dano causado à lavoura (Oliveira & Hoffmann-Campo, 1991; Oliveira et al., 1997).

A época de semeadura da soja pode aumentar a tolerância das plantas ao ataque, sem, contudo, afetar a população do inseto. Entretanto, a escolha da espécie cultivada em áreas infestadas e a época de sua semeadura podem ter efeitos positivos ou negativos sobre a praga. Estudos realizados por Oliveira (1997) mostraram que certas práticas adotadas pelos agricultores, como o cultivo de safrinha com plantas hospedeiras nutricionalmente adequadas ao inseto, como a soja, o milho ou o girassol nas áreas com alta infestação de larvas, além de causarem prejuízos a essas culturas, favorecem o aumento populacional da espécie para a safra seguinte. Dessa forma, contribuem para que as larvas atinjam a diapausa com maior peso, aumentando a probabilidade de sobrevivência no inverno e a fecundidade do adulto (Oliveira, 1997).

#### • Rotação de culturas

Algumas espécies vegetais, como *C. juncea*, *C. spectabilis* e algodão, prejudicam o desenvolvimento das larvas, especialmente se ingeridas no início da fase larval (Oliveira, 1997). Essas espécies podem ser usadas como alternativa para semeadura em áreas infestadas, em rotação com a soja. O algodão não sofre dano aparente pelas larvas, que só ingerem suas raízes quando não há outra alternativa; quando o fazem, seu desenvolvimento é seriamente prejudicado, resultando em morte da larva. Ao ingerirem raízes de crotalaria desde o primeiro instar, cerca de 50% das larvas morreram em até 30 dias; no caso de *C. spectabilis*, em testes de laboratório, nenhuma larva completou o desenvolvimento. Quando as larvas de terceiro instar se alimentam de *Crotalaria* sp., tendem a atingir a



diapausa com menor peso, o que diminui a probabilidade de sobrevivência durante o inverno (Oliveira, 1997).

*C. spectabilis* ou *C. juncea* podem ser utilizadas em rotação com a soja nas áreas de maior infestação a fim de diminuir a população de um ano para outro pela morte de larvas jovens. Nesse sistema de rotação, as leguminosas em questão podem ser incorporadas ao solo funcionando como adubo verde. *C. spectabilis* pode ser utilizada como cultura que antecede a soja, associada a cultivares tardias desta leguminosa. Entretanto, para que *C. spectabilis* exerça efeito deletério sobre as larvas, é necessário que estas consumam suas raízes por, no mínimo, vinte dias. Assim, a semeadura deve ser realizada até, no máximo, 15 de outubro, permanecendo no campo pelo menos 20 a 25 dias após o início das revoadas (Oliveira et al., 1997).

#### • Sistema de manejo de solo

A flutuação populacional e a intensidade de danos causados por corós em soja são semelhantes em áreas de semeadura direta e convencional (uma aração e duas gradagens) (Oliveira et al., 2000b). Entretanto, como a presença de camadas adensadas no solo, concentrando as raízes na superfície, pode tornar as plantas menos tolerantes ao ataque, especialmente durante a ocorrência de veranico, áreas com problemas de compactação de solo devem ser evitadas.

Em áreas de manejo convencional que estejam infestadas por ocasião do preparo do solo antes da cultura de verão, devem ser utilizados implementos que atinjam maior profundidade e possam deslocar as larvas para a superfície, como o arado de aiveca. Nessa época, embora a população esteja inativa e mais suscetível a perturbações, grande parte dos indivíduos se encontra abaixo de 20 cm de profundidade, dentro de câmaras no solo. A mortalidade das larvas está relacionada com a sua profundidade na época do preparo do solo e com o tipo de implemento utilizado nesta operação. Estudos comparando diversos tipos de implementos indicam melhores resultados com aqueles que revolvem o solo e atingem maior profundidade. A redução da população pela aração do solo foi, em média, de 30%, embora tenha atingido 70% em alguns casos especiais, nos quais o preparo foi realizado com implementos (arado de aiveca) capazes de trazer as larvas à superfície (Oliveira et al., 1991; Oliveira & Hoffmann-Campo, 1996; Oliveira et al., 2000b). Em áreas muito infestadas, o preparo do solo pode ser associado à semeadura no início da época recomendada e ao uso de cultivares precoces, diminuindo o risco de

dano e possibilitando o preparo de solo antes da cultura de inverno, ou seja, antes de as larvas entrarem em diapausa e se aprofundarem no solo (Oliveira et al., 1997).

### Controle biológico

Nas regiões de maior ocorrência desse inseto, é comum que o equilíbrio da população ocorra em níveis abaixo do nível de dano após dois a três anos de ataques severos. Vários fatores podem estar influenciando esse equilíbrio, entre os quais o aumento dos inimigos naturais tanto dos adultos quanto das larvas. Portanto, medidas que contribuam para a preservação de inimigos naturais, como evitar o uso de inseticidas não seletivos e a manutenção de áreas de mata que possam servir de refúgios a parasitóides e predadores de corós, devem ser adotadas.

Entre os insetos entomófagos que atacam corós destacam-se dípteros da família Tachinidae, parasitóides de adultos (Lim et al., 1980; Oliveira 1997), e vespas da família Tiphidae e Scoliidae, que parasitam larvas (Berberet & Helms, 1970). Oliveira et al. (1998) relatam que moscas, parasitóides do gênero *Ptilodexia* emergiram principalmente de adultos, mas também foram coletadas moscas provenientes de larvas e pupas de *P. cuyabana*. Na região centro-oeste do Paraná a ocorrência de vespas Tiphidae parasitando larvas de *P. cuyabana* é comum tanto em semeadura direta quanto em convencional (Fig. 5.3). Oliveira & Mazlum (2002) relatam que, em levantamentos realizados durante três safras em áreas infestadas por corós, os dípteros parasitóides só foram observados em novembro e dezembro e a maior ocorrência de pupas de vespas (Tiphidae) foi observada de abril a outubro.

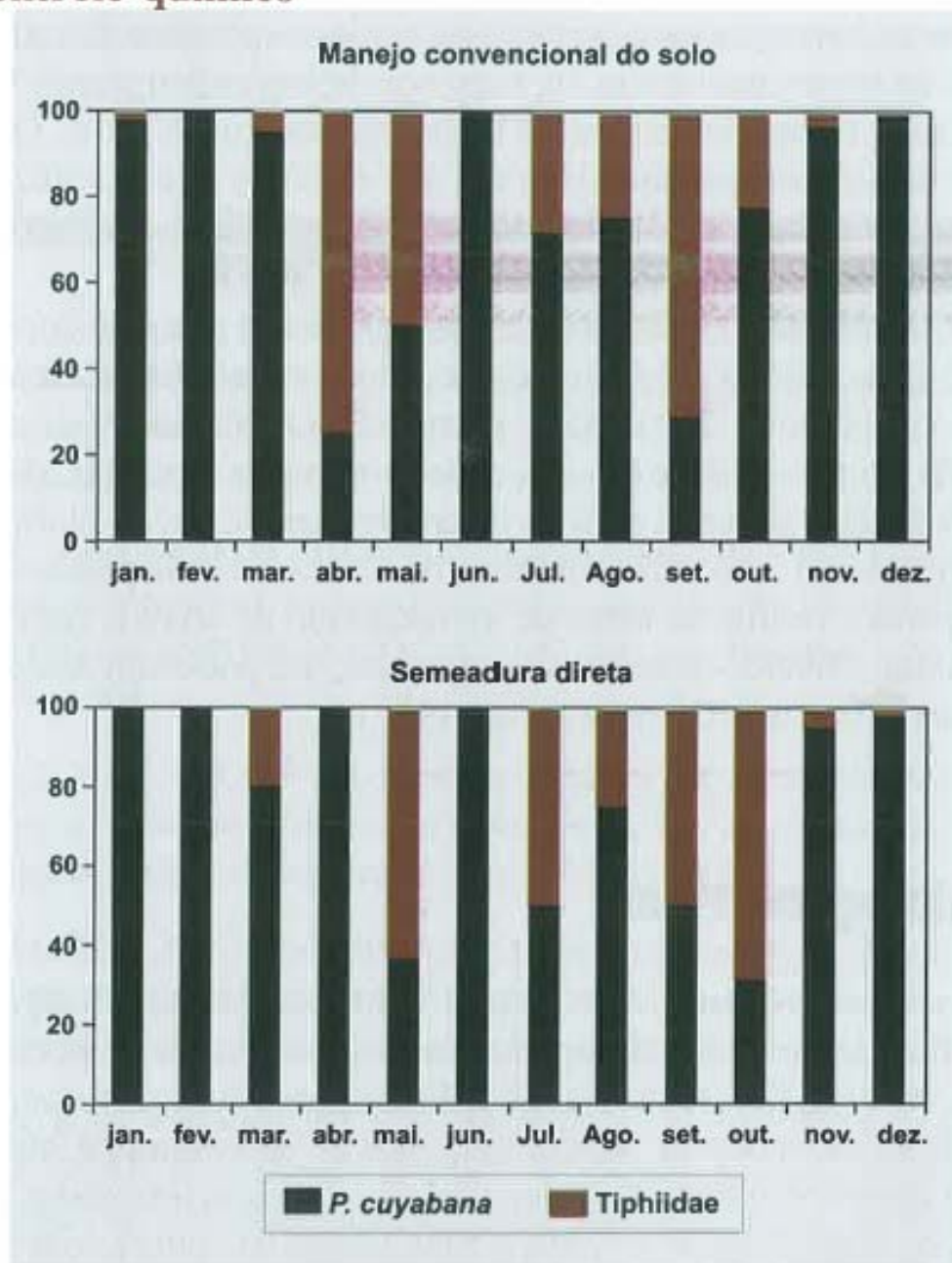
Além dos parasitóides, a ocorrência de patógenos atacando diferentes fases de desenvolvimento de *P. cuyabana* é comum. A campo, Oliveira (1997) observou que 1,2% dos adultos e 2,0% das larvas coletados na safra 93/94 estavam infectados por *Metarhizium anisopliae* ou *Beauveria bassiana*, sendo este último mais comum nos adultos. Também foram observadas larvas infectadas por bactérias do gênero *Bacillus*.

Embora, no Brasil, os estudos aplicados sobre controle biológico de corós da soja ainda sejam incipientes, a literatura internacional relata que bactérias freqüentemente causam grande mortalidade nas populações de larvas de corós rizófagos (Poprawski & Yule, 1990b; Jackson, 1990; Jackson et al., 1991).

O controle de corós através de nematóides entomopatogênicos tem

sido utilizado contra algumas espécies de Scarabaeidae com sucesso (Kard et al., 1988; Shetar et al., 1988; Villani & Wright, 1988). Há também relatos de fungos (Poprawski & Yule, 1991) e vírus (Poprawski & Yule, 1990a) atacando corós. Entre os entomopatógenos, as bactérias apresentam maior potencial de serem incorporadas a um programa de manejo da praga no futuro.

### Controle químico



**Fig. 5.3.** Proporção (%) entre *Phyllophaga cuyabana* (larvas, pupas e adultos) e pupários de vespa Tiphidae. Juranda-PR (média das safras 93/94, 94/95 e 95/96).

Fonte: Oliveira, L. J. - não publicado.



Vários testes vêm sendo feitos com inseticidas aplicados às sementes e diretamente no solo, no sulco de semeadura (granulados ou pulverizados) (Corso et al., 1996; Nunes Júnior et al., 2000; Corso et al., 2001; Nunes et al., 2001), mas só há três ingredientes ativos pertencentes aos grupos dos neonicotinóides e dos pirazóis, registrados para controle dessa praga em soja, via tratamento de sementes. Alguns produtos aplicados no solo ou nas sementes apresentaram bom potencial de controle, com alta eficiência em laboratório (Oliveira et al., 2000a). Esses inseticidas podem servir como alternativa para controle de corós em plantios de safrinha ou em áreas de semeadura tardia, na presença de larvas com cerca 1,0 - 1,5 cm. Porém, a campo os resultados ainda não são conclusivos. O teor de umidade do solo e a profundidade em que os corós estão localizadas no momento da aplicação do inseticida podem afetar a sua eficiência (Oliveira, 2000).

Em laboratório, alguns inseticidas mostraram alta eficiência (mais de 85%) para adultos de *P. cuyabana*, mas muitas fêmeas realizaram posturas viáveis antes de morrer. Em campo, a eficiência desses produtos é reduzida e a necessidade de aplicações noturnas e repetidas, devido ao comportamento e ao longo período de emergência de novos adultos, torna o método inviável. O controle químico de adultos só seria potencialmente viável quando restrito às áreas de agrupamento de adultos previamente identificadas, evitando-se aplicações repetidas, que poderiam desequilibrar ainda mais o sistema (Oliveira et al., 1997).

## Considerações Finais

O ciclo univoltino, com pouca sobreposição de estágios, e a previsibilidade da época de aparecimento dos adultos e, portanto, da geração futura, favorecem a adoção de métodos culturais, como manipulação da época de semeadura, rotação de culturas e manejo do solo e do agroecossistema. O conjunto dessas técnicas integradas a outros métodos de controle pode permitir a convivência da cultura com o inseto.

O dano causado pelos corós à produção de soja é indireto, devido à ingestão de raízes. Assim, além dos métodos de manejo descritos, qualquer medida que favoreça o desenvolvimento radicular da planta aumentará também seu grau de tolerância a esses insetos. Várias medidas podem ser

tomadas, destacando-se as seguintes: a) dar preferência a culturas e a cultivares de soja com desenvolvimento radicular rápido e maior massa de raiz; b) inocular as sementes com bactérias fixadoras de nitrogênio; c) evitar a formação de camadas adensadas no solo; e d) corrigir a fertilidade e a acidez do solo. Nesse sentido, estudos estão sendo realizados para investigar o efeito de bactérias promotoras do desenvolvimento radicular sobre a tolerância da soja aos danos causados por corós em condições normais e de déficit hídrico. Os resultados preliminares obtidos até o momento mostram que essa poderá ser uma medida interessante para integrar o manejo dos corós em soja.

## Referências Bibliográficas

ÁVILA, C. J.; GOMEZ, S. A. Ocorrência de pragas de solo no estado de Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 36-41. (Embrapa Soja. Documentos, 172).

ÁVILA, C. J.; RUMIATTO, M. Controle químico cultural do "coró" *Liogenys* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae), em trigo (*Triticum aestivum* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 16., 1997, Salvador. **Resumos...** Salvador: SBE, 1997. p. 309.

BERBERET, R. C.; HELMS, T. J. Notes on the biology of *Tiphia berbereti* (Hymenoptera: Tiphidae), a parasite of larval *Phyllophaga anxia*. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 63, p. 471-473, 1970.

BLACKWELDER, R. E. **Checklist of the coleopterous insects of México, Central America, the West Indies and South America**. Washington: Smithsonian Institution, 1957. pt. 2, p. 220-265. (United States National Museum. Bulletin 185).

COSTA, R. B. da; FERNANDES, P. M.; MORÓN, M. A.; OLIVEIRA, L. J.; SILVA, E. A. da; BARROS, R. G. Captura de adultos de *Liogenys fuscus* (Coleoptera: Melolonthidae) em armadilhas luminosas com diferentes lâmpadas, em área de plantio direto em Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 20., 2004, Gramado. **Programa e resumos...** [Bento Gonçalves]: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 534.

CORSO, I. C.; NUNES JÚNIOR, J.; OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C.



- B.; FARIAS, L. C.; GUERZONI, R. A. Controle químico de larvas de diferentes espécies de corós em soja. In: REUNIÃO SUL BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLOS, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 207-212. (Embrapa Soja. Documentos, 172).
- CORSO, L.; OLIVEIRA, L. J.; AMARAL, M. L. B. do. Ação de inseticidas sobre "coró da soja"(II) (Coleoptera: Scarabaeidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., 1991, Chapecó. **Ata...** Chapecó: EMPASC, 1991. p. 10.
- CORSO, L.; OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, M. L. B. do. Controle químico do coró-da-soja. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1990/1991**. Londrina, 1996. v. 2, p. 457-459. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 99).
- COSTA, C.; VANIN, S. A.; CASARI-CHEN, S. A. **Larvas de Coleoptera do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia, 1988. 282 p.
- GARCIA, M. A.; OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, M. C. N. Aggregation behavior of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae): relationships between sites chosen for mating and offspring distribution. **Neotropical Entomology**, v. 32, n. 4, p. 537-542, 2003.
- GAYLOR, M. J.; FRANKIE, G. W. The relationship of rainfall to adult flight activity and of soil moisture to oviposition behaviour and egg and first instar survival in *Phyllophaga crinita*. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 8, n. 4, p. 591-594, 1979.
- GRUNER, L. Recherches sur le comportement, au cours de savie imaginaire de *Phyllophaga pleei* Bl. (Coleoptera: Scarabaeidae). **Annales de Zoologie Ecologie Animale**, Petit Bourg, v. 5, n. 3, p. 385-424, 1973.
- GUPPY, J. C. Effects of temperature and light intensity on nocturnal activity patterns of the northern june beetle, *Phyllophaga fusca* and the common june beetle, *P. anxia* (Coleoptera: Scarabaeidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 114, p. 1151-1157, 1982.
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; MOSCARDI, F.; CORREA-FERREIRA, B.; OLIVEIRA, L. J.; SOSA-GOMEZ, D. R.; PANIZZI, A. R.; CORSO, I. C.; GAZZONI, D. **Pragas da soja no Brasil e o seu manejo integrado**. Londrina: Embrapa Soja, 2000. 70 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 30).
- HOFFMANN-CAMPO, C. B.; PANIZZI, A. R.; MOSCARDI, F.; CORRÊA-



FERREIRA, B. S.; CORSO, I. C.; ROEL, A. R.; BORGES, V. E. Novas pragas da soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 5., 1989, Campo Grande. **Resumos...** Londrina: Embrapa-CNPSO, 1989. p. 7.

JACKSON, T. A. Biological control of grass grub in Canterbury. **Proceedings of the New Zealand Grass Association**, v. 52, p. 217-220, 1990.

JACKSON, T. A.; GLARE, T. R.; O'CALLAGHAN, M. Pathotypic boundaries for *Serratia* spp. causing amber disease in the New Zealand grass grub, *Costelytra zealandica*. **The Netherlands**, p. 143-152, fev. 1991.

KARD, B. M.; HAIN, F. P.; BROOKS, W. M. Field suppression of three white grub species (Coleoptera: Scarabaeidae) by the entomogenous nematodes *Steinernema feltiae* and *Heterorhabditis heliothidis*. **Journal of Economic Entomology**, v. 8, p. 1033-1039, 1988.

LEAL, W. S.; MATSUYAMA, S.; KUWAHARA, Y.; WAKAMURA, S.; HASEGAWA, M. An amino acid derivative as the sex pheromone of scarab beetle. **Naturwissenschaften**, v. 79, p. 184-185, 1992.

LIM, K. P.; STEWART, R. K.; YULE, W. N. A historical review of the bionomics and control of *Phyllophaga anxia* (LeConte) (Coleoptera: Scarabaeidae), with special reference to Quebec. **Annales de la Société Entomologique du Québec**, Ste-Foy, v. 25, p. 163-178, 1980.

MORÓN, M. A. **El genero *Phyllophaga* em México: morfología, distribución y sistemática supraespecífica** (Insecta: Coleoptera). México: Instituto de Ecología, 1986. 341 p.

MOSER, J. Neue arten der gattungen *Lachnosterna* Hope and *Phytalus* Er. (Col.). **Stettiner Entomologische Zeitung**, Settin, v. 79, p. 9-74, 1918.

NUNES JÚNIOR, J.; GUERZONI, R. A.; CORSO, I. C.; OLIVEIRA, L. J. Controle químico de larvas de corós na cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 23., 2001, Londrina. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 131-132.

NUNES JÚNIOR, J.; OLIVEIRA, L. J.; CORSO, I. C.; FARIAS, L. C. Controle químico de corós (Scarabaeoidea) em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 22., 2000, Cuiabá. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2000. p. 58-59.

OLIVEIRA, L. J. **Ecologia comportamental e de interações com plantas**

hospedeiras em *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae, Melolonthinae) e implicações para o seu manejo em cultura de soja. 1997. 148f. Tese (Doutorado) - Universidade de Campinas, Campinas.

OLIVEIRA, L. J. Identificação do feromônio sexual e efeitos no comportamento do besouro *Phyllophaga cuyabana*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1997**. Londrina, 1998. p. 69-70. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 118).

OLIVEIRA, L. J. Manejo das principais pragas das raízes da soja. In: CÂMARA, G. M. de S. (Ed.). **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ, 2000. p. 153-178.

OLIVEIRA, L. J.; CORSO, I.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SOSA-GOMEZ, D. R. Controle de pragas de raiz da soja: efeito de diversos inseticidas químicos e biológicos em laboratório. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa da Embrapa Soja 1999**. Londrina, 2000a. p. 206-209. (Embrapa Soja. Documentos, 142).

OLIVEIRA, L. J.; CORSO, I. C.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SOSA-GOMEZ, D. R.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Ocorrência de pragas de hábito subterrâneo em soja, controle de corós e barreiras de leguminosas para manejo de *Sternechus subsignatus*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa de soja 1997**. Londrina, 1998. p. 83-86. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 118).

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A. Flight, feeding and reproductive behaviour of *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Coleoptera: Melolonthidae) adults. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 2, p. 179-186, 2003.

OLIVEIRA, L. J.; GARCIA, M. A.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; SOSA-GOMEZ, D. R.; FARIAS, J. R. B.; CORSO, I. C. **Coró-da-soja *Phyllophaga cuyabana***. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1997. 30 p. (Embrapa-CNPSO. Circular Técnica, 20).

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Influência da época de semeadura da soja sobre larvas de escarabeídeos. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., 1991, Chapecó. **Ata...** Chapecó: Empasc, 1991. p. 17.

OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B. Sistemas de preparo de solo: efeitos sobre populações de larvas de escarabeídeos e *Sternechus subsignatus*. In: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Resultados de pesquisa da soja 1990/91**. Londrina, 1996. v. 2, p. 464-468. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 99).

- OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; AMARAL, L. B. do; NACHI, C. **Coró pequeno da soja**. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1992. 4 p. (Embrapa-CNPSO. Documentos, 51).
- OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; CORSO, I. Efeito de diferentes sistemas de preparo de solo sobre larvas do coró-da-soja (Coleoptera: Scarabaeidae). In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 3., Chapecó, 1991. **Ata...** Chapecó: Empasc, 1991. p. 12.
- OLIVEIRA, L. J.; HOFFMANN-CAMPO, C. B.; GARCIA, M. A. Effect of soil management on the white grub population and damage in soybean. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 5, p. 887-894, 2000b.
- OLIVEIRA, L. J.; MAZLUM, Y. A. Densidade populacional e diversidade de insetos no solo, em áreas infestadas por *Phyllophaga cuyabana* no Centro Oeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA, 2., 2002, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 283.
- OLIVEIRA, L. J.; OLIVEIRA, M. C. N. de. Alimentação e oviposição de *Phyllophaga cuyabana* em girassol e outros hospedeiros. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 1997, Campinas. **Resumos...** Campinas: Cargill, 1997. p. 62-63.
- OLIVEIRA, L. J.; SANTOS, B.; PARRA, J. R. P.; AMARAL, L. B. do; MAGRI, D. C. Ciclo biológico de *Phyllophaga cuyabana* (Moser) (Scarabaeidae: Melolonthinae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v. 25, n. 3, p. 433-439, 1996b.
- POPRAWSKI, T. J.; YULE, W. N. Bacterial pathogens of *Phyllophaga* spp. (Col., Scarabaeidae) in southern Quebec, Canada). **Journal of Applied Entomology**, v. 109, p. 414-422, 1990a.
- POPRAWSKI, T. J.; YULE, W. N. A new small iridescent virus from grubs of *Phyllophaga anxia* (Le Conte) (Col., Scarabaeidae). **Journal of Applied Entomology**, v. 110, p. 63-67, 1990b.
- POPRAWSKI, T. J.; YULE, W. N. Incidence of fungi in natural populations of *Phyllophaga* spp. and susceptibility of *Phyllophaga anxia* (Le Conte) (Col., Scarabaeidae) to *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina). **Journal of Applied Entomology**, v. 112, p. 359-365, 1991.
- REUNIAO SUL-BRASILEIRA DE INSETOS DE SOLO, 2., 1989, Londrina. **Ata...** Londrina: Embrapa-CNPSO, 1989. p. 11-12.



RITCHER, P. O. Biology of Scarabaeidae. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 3, p. 311-333, 1958.

SALVADORI, J. R.; OLIVEIRA, L. J. **Manejo de corós em lavouras sob plantio direto**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 88p. (Embrapa Trigo. Documentos, 35).

SANTOS, B. **Bioecologia de *Phyllophaga cuyabana* (Moser 1918) (Coleoptera: Scarabaeidae), praga do sistema radicular da soja [*Glycine max* (L.) Merrill, 1917]**. 1992. 111f. Tese (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SHETAR, D. J.; SULEMAN, P. E.; GEORGIS, R. Irrigation and use of entomogenous nematodes, *Neoplectana* spp. and *Heterorhabditis heliothidis* (Rhabdita: Steinernematidae and Heterorhabditidae), for control of Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) grubs in turfgrass. **Journal of Economic Entomology**, v. 8, p. 1318-1322, 1988.

STONE, J. D. Time and height of light of adults of white grubs (Coleoptera: Scarabaeidae) in the southwestern United States. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 15, n. 1, p. 194-197, 1986.

TAUBER, M. J. **Seasonal adaptations of insects**. New York: Oxford Press, 1986. 411 p.

VILLANI, M. G.; WRIGHT, R. J. Entomopatogenous nematodes as biological control agents of European chafer and Japanese beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) larvae infesting turfgrass. **Journal of Economic Entomology**, v. 81, p. 484-487, 1988.