

Irrigação do morangueiro

Édio Luiz da Costa¹

Eugênio Ferreira Coelho²

Maurício Antônio Coelho Filho³

Resumo - Dentro do agronegócio nacional, a fruticultura destaca-se como uma atividade econômica, capaz de promover e viabilizar o desenvolvimento de diversas regiões. A irrigação, em regiões como no Semi-Árido, é decisiva no processo de desenvolvimento da agricultura local, sem a qual tornar-se-ia economicamente inviável o cultivo de culturas tropicais. Em função da constante preocupação com a gestão dos recursos hídricos, é imperativo o aperfeiçoamento não só de métodos de manejo de solo e água, mas também de sistemas de irrigação que garantam a produção desejada com máxima eficiência no consumo de água. A irrigação é uma prática ainda em estudo para a cultura do morangueiro, no entanto, quando aliada às condições climáticas, como temperatura e luminosidade, pode aumentar a produtividade e melhorar a qualidade dos frutos, garantindo bons rendimentos ao produtor.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*. Morango. Água. Manejo. Evapotranspiração. Balanço hídrico.

INTRODUÇÃO

A necessidade da otimização dos recursos produtivos, do aumento da competitividade no mercado produtivo, do aumento de produtividade e redução de custos leva a uma tendência de adoção de tecnologias capazes de tornar a exploração agrícola cada vez mais competitiva e rentável.

A irrigação exerce papel fundamental no agronegócio. Trata-se de um dos principais instrumentos para a modernização da agricultura brasileira e que permite enormes benefícios, tais como: incremento na produtividade pela redução do custo unitário de produção; uso do solo durante todo o ano; maior oferta de produtos agrícolas com regularidade ao

longo do ano; redução da sazonalidade de produção; incorporação de novas áreas no complexo agrícola no Cerrado e no Semi-Árido, com maior garantia de colheita para o produtor rural, pela redução do fator de risco; maior qualidade e padronização dos produtos agrícolas; aplicação de novas tecnologias como a quimificação; produção de mudas de alta qualidade, o que contribui para o aumento da produtividade em geral; conservação do solo e da água; possibilidade de implantação de novos pólos agroindustriais, para aproveitamento dos produtos das áreas irrigadas.

A irrigação é uma prática essencial para o cultivo do morangueiro. Entretanto, o déficit e/ou excesso de água aplicada, bem como o modo de aplicação, podem propiciar

condições desfavoráveis ao desenvolvimento do morangueiro e levar à queda na produtividade da cultura, além de aumentar os custos com energia de bombeamento e fertilizantes ao se trabalhar com baixa eficiência de irrigação e de fertirrigação. Dessa forma, é necessário ressaltar a importância do manejo da irrigação, a fim de alcançar elevada eficiência com maximização econômica do negócio e sustentabilidade ambiental.

Assim, ações que levem ao agricultor e futuro irrigante conhecimento sobre a importância socioeconômica da atividade, bem como formas para melhor irrigar a cultura, como quando e quanto irrigar, aliadas ao gerenciamento de toda uma cadeia produtiva, garantirão sucesso para o produtor.

¹Eng^o Agrícola, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTNM, Caixa Postal 12, CEP 39440-000 Porteirinha-MG. Correio eletrônico: edio.costa@epamig.br

²Eng^o Agrícola, D.Sc., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: ecoelho@cnpmf.embrapa.br

³Eng^o Agr^o, D.Sc., Pesq. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Caixa Postal 007, CEP 44380-000 Cruz das Almas-BA. Correio eletrônico: macoelho@cnpmf.embrapa.br

CULTURA DO MORANGUEIRO

O morangueiro pode ser cultivado em diferentes condições de clima e de solo. O clima mais favorável é o temperado. Existem cultivares que se desenvolvem bem e com boa produtividade em regiões com condições de clima subtropical ou mesmo em condições tropicais (MAKISHIMA; COUTO, 1964; DIAS et al., 2002).

Com relação ao clima para o cultivo do morangueiro, os elementos meteorológicos que afetam a cultura com maior expressão são temperatura e fotoperíodo, sendo que a temperatura tem maior influência. Outros fatores como a estiagem, chuvas excessivas, alta e baixa umidade e intensidade de luz também influenciam, mas com menor importância.

Ronque (1998) cita que, sob temperaturas de -3°C a -5°C , ocorre o congelamento da planta, e a paralisação do desenvolvimento dá-se entre 2°C a 5°C . A temperatura mínima para o enraizamento é de 10°C , a ótima é de 18°C e a máxima é de 35°C . Para o florescimento, a faixa de temperatura, durante o dia, deverá estar entre 15°C a 18°C e, à noite, entre 8°C a 10°C . Na maturação dos frutos, a faixa de temperatura, durante o dia, deverá estar entre 18°C a 25°C e, à noite, entre 10°C a 13°C . Esse autor relata ainda que é possível cultivar essa hortaliça em condições extremamente diferentes, desde áreas desérticas, até áreas de pluviosidade muito alta ou ao nível do mar até altitudes de 3.000 metros.

O sistema radicular é um parâmetro importante a ser considerado na irrigação das culturas. As raízes do morangueiro dividem-se em primárias e secundárias. Estas últimas saem das primárias e formam radículas, cujas funções são de absorção de nutrientes e armazenamento de substâncias de reserva (BRANZANTI, 1989). Segundo Ronque (1998), 95% das raízes do morangueiro estão localizadas nos primeiros 0,22 m de profundidade do solo, sendo poucas as que conseguem ultrapassar os 0,30 m de profundidade. Algumas podem atingir de 0,50 a 0,60 m ou,

ainda, mais de 2 a 3 m. De acordo com Filgueira (2000), o sistema radicular do morangueiro é do tipo fasciculado e superficial, concentrado, na maior parte, nos primeiros 0,05 m de profundidade do solo. A cultivar Campinas IAC-2712 apresentou uma profundidade máxima das raízes de 0,55 m. Entretanto Pires et al. (2000) recomendam a profundidade efetiva das raízes de 0,30 m para fins de irrigação.

Os períodos críticos de necessidade hídrica ocorrem logo após o transplante das mudas, na formação dos botões, floração e frutificação. O excesso de umidade na planta, no caso da irrigação por aspersão ou microaspersão, dificulta a polinização, pois a água nas flores pode fazer com que o pólen germine nas próprias anteras ou se transforme numa massa pegajosa, que os insetos polinizadores não conseguem transportar ou, até mesmo, pode acontecer de a água lavar o pólen (RONQUE, 1998; RURALNET, 2003). Por esta razão, recomenda-se que a irrigação, na época da colheita, seja feita a cada dois dias. Devendo, nesse caso, levar em consideração a textura do solo, demanda de água pela atmosfera e os possíveis efeitos negativos da produção em locais com elevadas temperaturas e déficit de saturação de vapor do ar.

A irrigação é uma prática essencial para o cultivo do morangueiro. Entretanto, o excesso de água aplicada, bem como o modo de aplicação, pode propiciar condições favoráveis ao desenvolvimento de doenças de difícil controle, as quais levam à queda na produtividade da cultura (MAAS, 1998). McNiesh et al. (1985) salientam que o morangueiro é sensível ao déficit e ao excesso de água e ressaltam a importância do manejo da irrigação.

Branzanti (1989) e Ronque (1998) citam que a transpiração nas folhas do morangueiro é intensa, e que uma planta com dez folhas, em pleno verão, pode perder até meio litro de água na transpiração. Isto se dá, devido ao limbo foliar apresentar grande número de estômatos, de 300-400 por mm^2 , em comparação com outras plantas.

O morangueiro, no período imediato após o plantio, deve ter o solo suprido com água próximo da capacidade de campo, uma vez que o sistema radicular nas duas semanas que se seguem ao plantio tem dificuldades em absorver água do solo (EL-FARHAN; PRITTS, 2002). No caso de utilizar o gotejamento como sistema de irrigação, este deve ser bem dimensionado quanto ao espaçamento de gotejadores, em função do tipo de solo trabalhado, permitindo que o bulbo de irrigação atinja a zona radicular das plantas pouco enraizadas nesse período inicial.

A deficiência hídrica afeta a taxa fotossintética e o crescimento da planta. Em condições de umidade adequada essa taxa pode chegar a $35 \text{ mg/dm}^2/\text{h}$, mas, em condições de estresse hídrico do solo, pode cair pela metade. A deficiência hídrica afeta a expansão da área foliar que pode chegar à metade com redução de apenas 25% da água necessária à cultura. Isto mostra a sensibilidade dessa cultura às condições hídricas do solo (EL-FARHAN; PRITTS, 2002).

Os coeficientes de cultura para o morangueiro em regiões de evapotranspiração potencial de 1,5 mm/dia no plantio a 4,7 mm/dia no final do ciclo variaram de 0,15 a 0,70, respectivamente, conforme o Quadro 1.

MANEJO DA IRRIGAÇÃO

Os métodos de manejo de irrigação consistem em manter a planta exposta a uma determinada quantidade de água no solo suficientemente necessária para suas atividades fisiológicas. O controle dessa quantidade pode ser feito com base no balanço de água no solo, pelo monitoramento da umidade do solo na zona explorada pelas raízes das plantas, usando-se, por exemplo, o tensiômetro; pelo método do turno de rega fixo; pelo balanço hídrico climatológico. A escolha do critério a ser seguido vai depender, principalmente, da disponibilidade de informações relacionadas com o sistema solo-água-planta-clima, dos equipamentos para

QUADRO 1 - Coeficientes de cultura para o morangueiro em condições climáticas de ETo com variação de 1,5 mm/dia a 4,7 mm/dia

DAP	Kc
0	0,15
15	0,18
30	0,25
45	0,35
60	0,45
75	0,55
90	0,62
105	0,65
120	0,68
135	0,69
150	0,69
165	0,69
180	0,79
195	0,70
210	0,70

FONTE: Hanson e Bendixen (2004).

NOTA: DAP – Dias após plantio.

reflexos na produtividade. Portanto, o manejo da irrigação requer a interação de diversos conhecimentos.

O manejo da irrigação com uso do tensiômetro ou com medidores de umidade deve considerar a umidade crítica ou potencial matricial crítico, de maneira que a umidade do solo fique sempre facilmente disponível para as plantas. Como a cultura do morangueiro é exigente em água e possui pequena profundidade de sistema radicular, resultando em baixa disponibilidade de água para planta, ao considerar todo o perfil de solo explorado, a redução da água permitida (p) será pequena. Sendo de até 35%, quando a demanda atmosférica for pequena (<3,5 mm). Allen et al. (1998) recomendam valor de 20%, quando a demanda atmosférica (Evapotranspiração de referência - ETo) for de, aproximadamente, 5 mm/dia. Em regiões com elevada demanda atmosférica (ETo>5 mm/dia), há necessidade de trabalhar com valores inferiores de p, o que leva a adotar frequências de irrigações diárias para a cultura. O mesmo ocorrerá com solos que possuem baixa capacidade de armazenamento de água (solos de textura arenosa).

Considerando a água disponível total do perfil do solo (AD - mm), o consumo máximo de água permitido para cultura (FAD - mm) entre dois ciclos de irrigação, sem que este sofra com déficit hídrico e produza potencialmente, é determinada com a curva de retenção de água do solo representativa da área ou gleba plantada. Essa curva é parâmetro básico para qualquer projeto de irrigação e deve ser obtida, preferencialmente, a partir de amostras indeformadas de solo, retiradas na zona de exploração radicular (até 0,35 m), nas condições preparadas para cultivo.

As amostras de solo deverão ser encaminhadas para laboratório de física do solo, onde se determina a relação entre umidade do solo (θ - cm³/cm ou g/g) e potencial matricial (Ψ_m - KPa). A partir das informações do teor de água na capacidade de campo (θ_{cc}) e do teor de água no ponto de murcha permanente (θ_{pmp}), obtêm-se o teor de água crítico (θ_{ct}) e o valor correspondente de potencial matricial crítico (Ψ_{mc} - KPa), considerando o valor p recomendado para a cultura (Gráfico 1). Sendo $FAD = p (\theta_{cc} - \theta_{pmp})$.

medições e também do grau de conhecimento do irrigante.

A preocupação da maioria dos irrigantes são os questionamentos de quando e quanto irrigar. Saber o momento certo de iniciar a irrigação e quanto de água aplicar é um dos objetivos do manejo racional da irrigação. Nos dias atuais, tem-se verificado não somente uma elevação dos custos da energia, mas também a escassez do recurso água, o que obriga o irrigante a assumir posturas diferenciadas. Portanto, o manejo racional da irrigação passa necessariamente pelos aspectos econômicos envolvidos no processo. Outro componente importante é que tanto o excesso quanto a falta de água podem ter reflexos expressivos na produtividade da cultura. Daí surge a necessidade de conhecer a fisiologia da cultura e saber quais os períodos críticos de consumo de água e seus

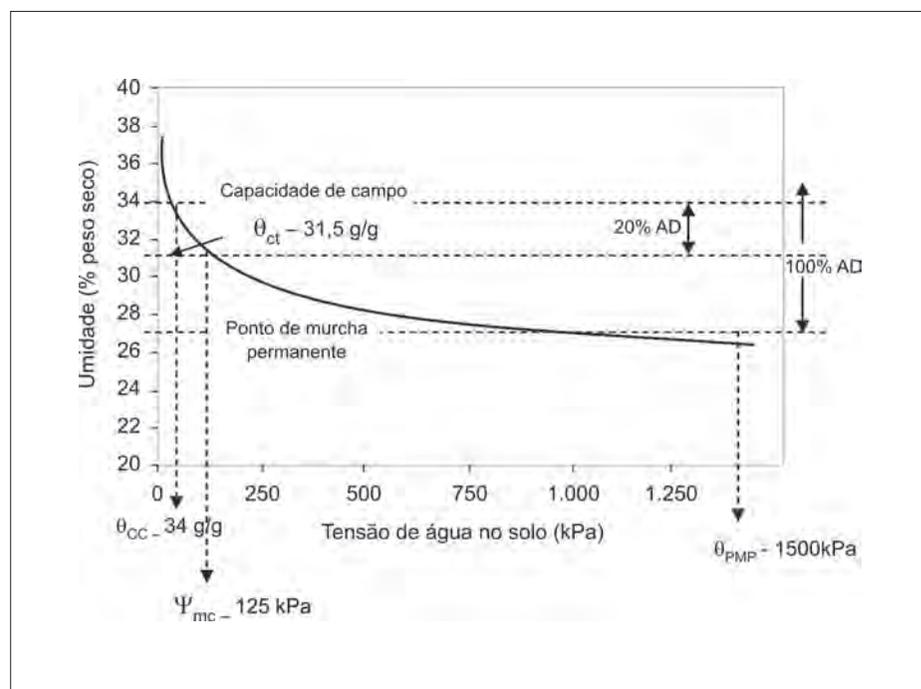


Gráfico 1 - Curva de retenção de água do solo, água disponível do solo (AD), umidade crítica de água (UC) e potencial matricial crítico (Ψ_{mc})

Na condição de cultivo protegido, o uso de polietileno branco e a manutenção do teor de água do solo a potenciais entre -10 e -35 KPa favoreceram o crescimento e a produtividade do morangueiro (PIRES et al., 2000).

A evapotranspiração de referência (ET_o) é parâmetro básico para estimativa da evapotranspiração da cultura (ET_c). Esse parâmetro deve ser determinado diariamente pelo irrigante, que poderá estimar a demanda de água diária pela cultura (mm).

A determinação da ET_o pode ser realizada por muitos métodos climatológicos de estimativa como o de Thornthwaite; o de Camargo; o de Hargreaves e Samani; o do tanque classe A; o de Penman-Monteith e o de Priestley-Taylor.

A escolha do método de estimativa deverá ser com base na disponibilidade de elementos meteorológicos disponíveis (estação meteorológica automática, tanque classe A, termômetros de máxima e de mínima); escala requerida; melhor método de estimativa para a região trabalhada, considerando as características climáticas.

O método de Priestley-Taylor exige duas variáveis meteorológicas (Radiação líquida e temperatura do ar), o método do tanque classe A exige três (incluindo-se a própria evaporação do tanque). Dois outros aspectos devem ser considerados: métodos que usam somente uma variável, como Thornthwaite, Camargo e Hargreaves-Samani, apresentam melhores estimativas para períodos mais longos (semanas, mês), enquanto que um método analítico como o Penman-Monteith pode ser empregado em escala diária ou, com os cuidados recomendados, até em escala horária. Finalmente, métodos empíricos como os que têm como base temperatura do ar (Thornthwaite; Camargo; Hargreaves e Samani), geram melhor estimativa para climas iguais ou próximos àqueles em que foram obtidos, como Thornthwaite e Camargo, que apresentam melhores estimativas em climas úmidos, enquanto que Hargreaves e Samani apresentam desem-

penho melhor em clima Semi-Árido (PE-REIRA et al., 2006).

Nesse caso, uma vez determinada a ET_o, calcula-se a evapotranspiração da cultura (ET_c), multiplicando-se ET_o pelo coeficiente de cultivo (K_c). A ET_c corresponde à reposição real de água a ser usada pelas plantas. Para isso é necessário aplicar uma quantidade de água que deixe no meio poroso do solo água disponível às raízes equivalentes a ET_c. A lâmina bruta (L_b) de água a ser aplicada será então:

$$L_b = \frac{E_{tc}}{E_a}$$

em que E_a é a eficiência de aplicação de água pelo sistema (avaliação a ser feita no campo).

Em termos práticos, a aferição do manejo da irrigação pode ser feita observando-se, pela manhã, a presença de gotículas de água nas bordas das folhas das plantas do morangueiro ou gutação, que só ocorre quando a umidade do solo está em níveis próximos ou até acima da capacidade de campo.

MÉTODOS DE IRRIGAÇÃO

O morangueiro pode ser irrigado por qualquer método de irrigação pressurizada, seja por aspersão ou localizada. Não existe um método mais indicado e sim vantagens e desvantagens dos métodos que precisam ser superadas com um manejo adequado.

Em virtude da preocupação, em nível mundial, com a questão do gerenciamento, conservação e economia dos recursos hídricos, tem sido recomendado, para a grande maioria das culturas, o uso de sistemas de irrigação localizada, tanto para novas áreas quanto para a substituição dos sistemas de irrigação por superfície e por aspersão, por serem mais eficientes na aplicação de água e de fertilizantes (fertirrigação), nas mais diversas condições ambientais (NOGUEIRA et al., 1998).

A escolha do sistema de irrigação deve ter como base a análise de fatores como tipo de solo, clima, topografia, custo do sistema, uso de mão-de-obra e energia, incidência de pragas e doenças, quantidade e qualidade de água disponível.

O método de aspersão para o morangueiro tem dois inconvenientes principais:

- molhamento de toda a parte aérea das plantas, associado a temperaturas elevadas, que favorece o aparecimento de doenças e requer maior controle com aplicações mais frequentes de defensivos agrícolas;
- tamanho das gotas, como no caso de aspersores de grande porte, que pode danificar as flores e os frutos.

A irrigação localizada destaca-se na fruticultura nacional como um dos sistemas de maior sintonia com a nova Lei de Recursos Hídricos, pois a água é utilizada com maior eficiência, o que permite um melhor controle da lâmina aplicada. Sua economia caracteriza-se pela significativa redução das perdas por evaporação, percolação e escoamento superficial. A água aplicada diretamente sob a copa das plantas reduz as perdas e propicia eficiência de aproximadamente, 90%, representando um uso mais racional (COSTA et al., 1994). Outras vantagens são a possibilidade de aplicação de nutrientes via água de irrigação junto à planta, onde há maior concentração das raízes, o baixo consumo de energia (relação cv/ha menor) e a não umidade excessiva na parte aérea, o que reduz incidência de doenças. Como desvantagens apresentam-se a necessidade de um bom sistema de filtragem e o custo inicial alto por tratar-se de um sistema fixo. Teoricamente, a irrigação localizada é a melhor opção.

A irrigação localizada diz respeito a sistemas de irrigação (gotejamento, microaspersão e, recentemente, as fitas gotejadoras), que aplicam água na região de

maior concentração das raízes, proporcionando economia de água e de energia. Conhecidos como sistemas de alta frequência, os sistemas de microirrigação são caracterizados por aplicarem pequenas quantidades de água por longos períodos em turnos de rega muito pequenos, geralmente diários (NOGUEIRA et al., 1998).

A microaspersão é o sistema em que a água é aspergida sobre a superfície do solo à baixa intensidade de aplicação e alta frequência (Fig. 1). As linhas de microaspersão são geralmente colocadas entre os canteiros, de modo que haja uma sobreposição do jato de água. Normalmente, o espaçamento é aquele em que o jato de água (alcance) seja a distância entre os microaspersores.

O gotejamento é o sistema de irrigação no qual a água chega à superfície do solo por meio de gotas que passam por emissores chamados gotejadores (Fig. 2). No caso do morangueiro, a irrigação por gotejamento identifica-se bem com o uso de cobertura, o que minimiza a evaporação e aumenta conseqüentemente a eficiência de irrigação. É o sistema que melhor se adapta à fertirrigação, para qualquer condição de cobertura do morangueiro. Ao optar por este sistema de irrigação, é importante a preocupação com a distribuição de água em torno da planta. Uma alternativa para instalação do sistema de irrigação por gotejamento é colocar uma linha lateral por fileira de plantas. A distância da linha lateral da planta dependerá do tipo de bulbo úmido formado no solo (área de molhamento na superfície do solo e profundidade atingida pela frente de molhamento, fatores dependentes do tipo de solo e da vazão), devendo a planta estar dentro do bulbo úmido.

De acordo com Pizarro Cabello (1990), os sistemas de irrigação localizada de alta frequência são indicados para ser operados automaticamente, pois são constituídos por redes de tubulações fixas, operados com baixas vazões. Suas subunidades de rega são relativamente

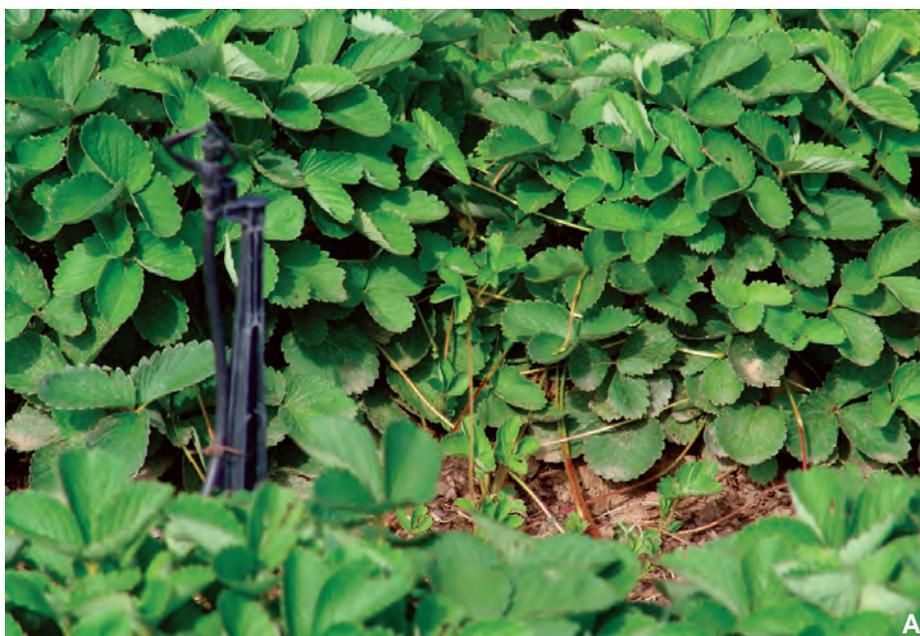


Figura 1 - Morangueiro irrigado pelo método de microaspersão

grandes, sofrem pouca influência de fatores ambientais, como o vento, e não interferem na maioria dos tratos culturais.

Contudo, independente do método ou sistema de irrigação utilizado, os cuidados devem ser tomados para não permitir que as plantas sejam submetidas a estresse hídrico e nem a excesso de umidade. A umidade do solo deve ser mantida próxima da capacidade máxima de água disponível.

Após instalado o projeto de irrigação,

é necessário verificar se as condições previstas, inicialmente, se confirmam em campo. Para tanto, é necessário fazer uma avaliação, onde se levantam as condições de pressão, vazão e lâminas aplicadas nas condições de campo. Em relação à lâmina de água aplicada, o Coeficiente de Uniformidade de Christiansen (CUC), ou então o Coeficiente de Uniformidade de Distribuição (CUD) são os índices mais utilizados para verificar como está a distribuição de água na área irrigada.



Figura 2 - Morangueiro irrigado pelo método de gotejamento

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática da irrigação deve ser entendida não somente como seguro contra secas ou veranicos, mas como tecnologia que pode dar condições para que a cultura expresse todo o seu potencial produtivo. Além disso, se bem utilizada, a irrigação é um instrumento muito eficaz no aumento da rentabilidade dos empreendimentos, o que permite a racionalização dos insumos, por exemplo, através da fertirrigação.

No entanto, para que o processo seja

eficiente, é imperativo que o sistema de irrigação tenha uma alta uniformidade de aplicação da água, isto conseguido através de bons projetos, feitos a partir de materiais idôneos e cálculos hidráulicos precisos.

A escolha correta do sistema de irrigação e o suprimento de água às plantas, no momento oportuno e na quantidade adequada, aliados a boas práticas de gerenciamento, são aspectos decisivos para o sucesso da cultura.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH,

M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).

BRANZANTI, E.C. **La fresa.** Madrid: Mundi-Prensa, 1989. 386p.

COSTA, E.F. da; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (Ed.). **Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação.** Brasília: EMBRAPA-SPI/ Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1994. 315p.

DIAS, M.S.C.; RIBEIRO JÚNIOR, P.M.; SILVA, M.S.; SANTOS, L.O.; CANUTO, R.S.; COSTA, S.M.; CASTRO, M.V. Caracterização físico-química de morangos cultivados no Norte de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. 1 CD-ROM.

EL-FARHAN, A.H.; PRITTS, M. Water requirements and water stress in strawberry. **The New York Berry News**, v.1, n.1, p.5-7, Mar. 2002.

FILGUEIRA, F. A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 402p.

HANSON B.; BENDIXEN, W. Drip irrigation evaluated in Santa Maria Valley strawberries. **Califórnia Agriculture**, Oakland, CA, v.58, n.1, p.48-53, Jan./Mar. 2004.

MAAS, J.L. **Compendium of strawberry diseases.** 2. ed. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1998. 98p.

MCNIESH, C.M.; WELCH, N.C.; NELSON, R.D. Trickle irrigation requirements for strawberries in Coastal Califórnia. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.110, n.5, p.714-718, Sept. 1985.

MAKISHIMA, N.; COUTO, F.A.A. Ensaio de adubação do morangueiro (*Fragaria* sp.). **Revista de Olericultura**, Pelotas, v.4, p.193-201, 1964.

NOGUEIRA, L.C.; NOGUEIRA, L.R.Q.; MIRANDA, F.R. Irrigação do coqueiro. In: FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. (Ed.). **A cultura do coqueiro no Brasil.** 2. ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA-SPI/Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1998. cap. 7, p.159-187.

PEREIRA, F.A.C.; ANGELOCCI, L.R.; COELHO FILHO, M.A.; COELHO, E.F. **Técnicas e métodos de estimativa da evapotranspiração.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2006. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Documentos, 20).

PIRES, R.C. de M.; FOLEGATTI, M.V.; PASSOS, F.A.; AMBROSANO, G.M.B.; MINAMI, K. Profundidade efetiva do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas de solo e níveis de água. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.793-799, abr. 2000.

PIZZARRO CABELLO, F. **Riegos localizados de alta frecuencia (RLAF): goteo, microaspersión, exudación.** 2. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1990. 471p.

RONQUE, E.R.V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática.** Curitiba: EMATER- Paraná, 1998. 206p.

RURALNET. **Morango.** (IAC. Boletim, 200). Disponível em: <<http://www.ruralnet.com.br/frutiferas/morango.asp>>. Acesso em: 24 abr. 2003. (IAC. Boletim 200).

Fotos: Edio Luiz do Costa

Manejo integrado de pragas na cultura do morango

Juliana Carvalho Simões¹
Marcos Antonio Matiello Fadini²
Madelaine Venzon³

Resumo - Biologia, danos e métodos de controle das principais espécies de insetos e ácaros-praga que ocorrem em plantios de morangueiro são discutidos, bem como regras gerais do manejo integrado e suas particularidades no controle das pragas existentes nessa cultura. Destacam-se alguns métodos de controle a fim de instruírem técnicos e produtores quanto ao uso correto de pesticidas na cultura do morango.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*. Morangueiro. Ácaro. Formiga. Lagarta-rosca. Tripes. Idiamim. Cupim.

INTRODUÇÃO

Neste artigo será dada ênfase não especificamente ao controle de pragas, mas ao termo controle que será trocado por manejo. Serão apresentadas as principais espécies de ácaros-fitófagos, pulgões, formigas (lava-pé e cortadeira), lagarta-rosca, tripes, idiamim e cupins associados à cultura do morangueiro.

Para manejar os insetos, sejam eles benéficos ou não, numa lavoura ou num agroecossistema, não basta utilizar os princípios do Manejo Integrado de Pragas (MIP), integrando diferentes métodos de controle, mas sim a consonância desses princípios com a condução adequada da lavoura. Faz-se isto por meio do manejo correto das plantas nativas ou da introdução de espécies de plantas, que hospedem não só insetos inimigos naturais, mas também pássaros insetívoros, da escolha de variedades resistentes, do manejo correto do solo, da adubação com fornecimento equilibrado de nutrientes, a fim de suprir as necessidades do morangueiro e as deficiências de nutrientes no

solo, da irrigação bem-feita, do uso de rotação e consorciação de culturas e das boas práticas culturais. Tem como objetivo manter o equilíbrio ecológico, conservar a biodiversidade indispensável para a manutenção do equilíbrio populacional entre as espécies de insetos-pragas e inimigos naturais, além de obter plantas vigorosas e, conseqüentemente, mais tolerantes ao ataque de pragas e doenças. Pode, até mesmo, ocorrer um ataque de pragas que não comprometa a produção, com um nível de dano econômico baixo e que não necessite do uso efetivo de técnicas de controle. Entretanto, algumas espécies são persistentes e podem causar danos econômicos, se não forem controladas. Esse controle deve ser sempre a partir de um monitoramento que indique sua necessidade e a forma de agir, seja ele por meio da utilização de fungos entomopatogênicos, extratos de plantas e feromônios, seja ele por meio do controle biológico, com liberação de inimigos naturais, e, se necessário, pela utilização de inseticidas e acaricidas com alternância de princípios ativos e utilização de do-

sagens corretas, a fim de não favorecer uma seleção de raças ou biotipos do inseto mais resistentes, o que contribui para o insucesso do controle.

Além dos benefícios fitossanitários e da redução do impacto ambiental que uma lavoura bem conduzida pode alcançar, também poderá levar os produtores a cumprirem as exigências do mercado e das certificadoras, as normas e diretrizes do programa de Produção Integrada do Morango (PIMO) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) (Quadro 1) e, com isso, passarem a adotar o selo de qualidade, que favorece a melhoria e a competitividade no mercado interno e até mesmo na exportação.

Para colocar em prática o MIP, é necessário promover o treinamento do agricultor na prática do monitoramento constante e identificação de pragas na lavoura de morango. Pressupõe, como pré-requisito, a identificação do agente causal, para que sejam adotadas medidas de controle mais indicadas e em épocas que produzirão maior efeito (TANAKA et al., 2000). Na tomada de decisão de controle é

¹Eng^a Agr^a, M.Sc., Pesq. EPAMIG-DPPE, Caixa Postal 15, CEP 31170-000 Belo Horizonte-MG. Correio eletrônico: jcsimoes@epamig.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: fadini@epamig.br

³Eng^a Agr^a, Ph.D., Pesq. EPAMIG-CTZM, Caixa Postal 216, CEP 36570-000 Viçosa-MG. Correio eletrônico: venzon@epamig.ufv.br

QUADRO 1 - Principais diferenças entre os sistemas de produção integrada, convencional e orgânica

Prática cultural	Convencional	Integrada	Orgânica
Manejo do solo	Uso intensivo de máquinas agrícolas	Preparo mínimo	Preparo mínimo
Agroquímicos	Uso excessivo	Uso controlado	Produtos naturais/ alternativos
Pós-colheita	Uso de agroquímico	Não utiliza	Não utiliza
Adubação	Adubos químicos	Adubos químicos e orgânicos	Somente orgânicos
Controle fitossanitário	Uso exagerado	Monitoramento de pragas e doenças	Monitoramento de pragas e doenças
Legislação	Não possui	Portaria 477 MAA	Portaria MAA 07/99

FONTE: Embrapa Clima Temperado (2006).

importante utilizar, de forma coordenada, táticas múltiplas de controle de pragas, considerar fatores como condições ambientais, fenologia da planta, densidade de inimigos naturais, custo de controle e estágio de desenvolvimento da praga.

O morangueiro está sujeito a diversas pragas, tais como ácaros, insetos, moluscos e nematóides, cuja importância depende do estágio fenológico da cultura, das condições climáticas, da sanidade das mudas, bem como dos plantios realizados anteriormente. Além dos ácaros, outras pragas podem estar associadas à cultura do morangueiro. Essas pragas, na maioria das vezes, são de importância secundária e podem tornar-se pragas-chave de acordo com a região e o manejo da lavoura. Segundo Hardin et al. (1995), o fenômeno de ressurgência pode ocorrer quando, após a aplicação de um agroquímico, a população da praga alcança densidades populacionais superiores às observadas nas áreas que não receberam tratamento, o que implica no aumento da população de uma praga de menor importância, a qual se torna praga principal. Em experimentos montados na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), na Fazenda Experimental de Santa Rita (FESR) no município de Prudente de Morais (Centro-Oeste de Minas Gerais) e na Fazenda Experimental de Gortuba (FEGR) no município de Nova Por-

teirinha (Norte de Minas Gerais), a ocorrência de pragas diferiu das pragas-chave, como ácaros e pulgões, que comumente ocorrem nos locais onde, tradicionalmente, se cultiva o morangueiro. Houve infestação alta do coleóptero de nome comum idiamim *Lagraría vilosa* e de cupins subterrâneos.

ÁCAROS

Os ácaros alimentam-se do conteúdo intracelular das folhas, causam a morte das células atacadas e provocam o aparecimento de manchas ou áreas descoradas. Em altas densidades, os ácaros podem reduzir a taxa fotossintética das plantas por causarem danos às células do mesófilo foliar e o fechamento dos estômatos, acarretando redução no número e no peso dos frutos (FADINI; ALVARENGA, 1999). As principais espécies de ácaros associadas ao morangueiro estão listadas a seguir.

Ácaro-rajado

Tetranychus urticae Koch, 1836
(Acari: Tetranychidae)

O ácaro-rajado é a principal praga da cultura do morangueiro e, quando não controlado ou controlado de forma incorreta, pode reduzir a produção de frutos em até 80%, no ponto máximo de desenvolvimento da população (CHIAVEGATO; MISCHAN, 1981). Esta espécie é polífaga e cosmopolita.

Ataca, além do morangueiro, outras culturas, como o tomateiro, feijoeiro, soja, pessegueiro, figueira, etc. Após a colonização da planta, o ácaro-rajado tece um entrelaçado de fios de seda na face inferior das folhas que, posteriormente, apresenta característica de uma teia. As fêmeas realizam a oviposição sobre e dentro da teia, podendo também depositar os ovos diretamente sobre a superfície foliar. Os ovos são de coloração amarelada, esféricos e de difícil visualização a olho nu. As injúrias causadas pelo ácaro-rajado são consequência da alimentação do ácaro que rompe, com suas quelíceras, as células da epiderme inferior das folhas do morangueiro. As folhas atacadas adquirem manchas difusas de coloração avermelhada, no início, e, posteriormente, secam e caem (FADINI; ALVARENGA, 1999). À semelhança do que ocorre em outras culturas, temperaturas elevadas e baixas precipitações podem levar ao aumento populacional desta praga.

Ácaro-do-enfezamento

Steneotarsonemus pallidus
(Banks, 1898) (Acari:
Tarsonemidae)

Esta espécie evita a luz do sol e abriga-se na parte central da planta, nas folhas não abertas entre os pecíolos, na base das pétalas, na face interna das sépalas e na

pilosidade dos frutos imaturos. Em pequenas infestações, nota-se enrugamento na face superior das folhas, que se apresentam aglomeradas. Quando as infestações são severas, ocorre encarquilhamento na região da coroa e as folhas mais novas não se abrem completamente, ficam pequenas e com os pecíolos bastante curtos, tornando-se amareladas a bronzeadas e endurecidas. As flores e os frutos tornam-se bronzeados na base, podendo secar e cair. Os frutos remanescentes nas plantas atacadas têm o tamanho reduzido e, conseqüentemente, perdem o valor comercial.

Ácaro-vermelho

Tetranychus desertorum Banks, 1900 (Acari: Tetranychidae)

O ácaro-vermelho forma colônias densas na face inferior das folhas, tendo preferência pelos folíolos do ponteiro ou da região mediana (FLECHTMANN, 1985). As injúrias provocadas por esta

espécie são semelhantes às provocadas pelo ácaro-rajado. Atacam as folhas e estas adquirem manchas difusas de tonalidade avermelhada no início e, posteriormente, secam e caem, podendo reduzir o tamanho e o número de frutos. As plantas atacadas produzem frutos pequenos e em menor quantidade.

Oligonychus ilicis (McGregor, 1917) (Acari: Tetranychidae)

Apesar de não ser relatado como praga na cultura do morangueiro, o ácaro *O. ilicis*, também chamado ácaro-vermelho, é observado com freqüência em plantios de cultivo protegido, em sistema de produção orgânica (FADINI et al., 2004c). Este ácaro vive na face superior das folhas do morangueiro, onde produz pequena quantidade de teia em relação às espécies do gênero *Tetranychus* (Fig. 1). As folhas atacadas apresentam manchas difusas de coloração avermelhada no início e, posteriormente, secam e caem.



Marcos Antonio Mattiello Fadini

Figura 1 - Ataque do ácaro-vermelho, *Tetranychus evansi*, em morangueiro no final de ciclo

NOTA: Atentar para a grande quantidade de teia produzida por essa espécie, capaz de cobrir totalmente as folhas da planta.

Controle químico dos ácaros

Os critérios utilizados para a escolha do acaricida a ser utilizado, para o controle de ácaros-fitófagos, devem ser em função do mecanismo de ação desses acaricidas. O mecanismo de ação refere-se ao processo bioquímico pelo qual uma molécula pesticida interage com o seu alvo, causando alterações em processos fisiológicos normais da praga, as quais expressam na forma de toxicidade e incapacidade de sobrevivência. Os estudos existentes sobre mecanismos de ação de pesticidas referem-se principalmente aos inseticidas. Poucos estudos são realizados em relação aos mecanismos de ação dos acaricidas. Existem pesticidas, particularmente inseticidas, que interagem com alvos específicos no sistema nervoso (neurotóxicos), no processo bioquímico de síntese de quitina e no sistema endócrino (reguladores de crescimento); inseticidas e acaricidas que interferem no metabolismo energético e respiratório, além de outros (MARÇON, 2003). Detalhes sobre os diferentes mecanismos de ação de pesticidas sobre organismos-alvo podem ser obtidos nos trabalhos de Guedes (1999) e Marçon (2003). O que se tem encontrado atualmente no mercado são, na maioria dos casos, acaricidas com mecanismos de ação sobre o metabolismo energético e respiratório dos ácaros. Isso, no entanto, não significa dizer que outros mecanismos de ação, ex.: ativadores de canais de cloro (Cl), não sejam importantes e/ou não estejam presentes em acaricidas.

Controle biológico dos ácaros

No controle biológico aplicado, predadores (Fig. 2), parasitóides e patógenos, nativos ou exóticos, são multiplicados no laboratório e liberados no campo para controlar as pragas-alvo. A liberação dos inimigos naturais criados massivamente pode ser de forma inundativa, quando esses inimigos são liberados em grande número, visando um controle imediato, ou de forma inoculativa, quando visa, além do controle imediato, a formação de uma

população capaz de controlar as gerações das pragas durante o período da cultura. Para que o sucesso do controle biológico seja completo, é necessário que os inimigos naturais liberados encontrem no campo condições de se manterem e se multiplicarem (VENZON et al., 2003).



Marcos Antonio Maitello Fadiní

Figura 2 - Ácaro-predador *Phytoseiulus macropilis*

O controle biológico de ácaros-fitófagos na cultura do morangueiro ainda é incipiente e pouco utilizado no Brasil (WATANABE et al., 1994; FADINI et al., 2006a). Contudo, se implementado, poderá representar um passo importante para a redução do uso de acaricidas. Nesse caso, o controle biológico deve estar associado a um plano de manejo cultural. Em sistemas como o de produção integrada ou o orgânico, nos quais são utilizados menos ou nenhum pesticida, existem maiores chances de implementar, com sucesso, o controle biológico de ácaros na cultura do morangueiro (FADINI et al., 2004b). Em sistema de cultivo convencional, quando se utilizam pesticidas em larga escala, é baixa a chance de o controle biológico ser eficiente (FADINI; ALVARENGA, 1999).

Para implementar o controle biológico de ácaros-fitófagos na cultura do morangueiro, foram realizados levantamentos em áreas de cultivo de Barbacena (21° 13' S; 43° 46' W; altitude de 1.165 m) e Caldas (21° 55' S; 46° 23' W; altitude de 1.150 m), principais regiões produtoras de morango do estado de Minas Gerais. Nessas regiões, a espécie de ácaro-predador coletada foi

Phytoseiulus macropilis (Banks) (Acari: Phytoseiidae) (FADINI et al., 2006b). Esse predador foi encontrado alimentando-se de populações de *T. urticae*. Estima-se que seja *P. macropilis* responsável pela manutenção de populações de ácaros-fitófagos em baixa densidade sobre plantas de morangueiro.

Além dos ácaros-predadores, outros agentes de controle biológico, como joaninhas (*Stethorus* spp.), tripes (*Scolothrips* spp.) e percevejos-predadores (*Orius* spp.) são utilizados em programas de controle biológico de ácaros-fitófagos, na cultura do morangueiro na Europa e nos Estados Unidos (FRESCATA; MEXIA, 1996; GARCÍA-MARÍ; GONZÁLEZ-ZAMORA, 1999; CROSS et al., 2001).

PULGÕES

Capitophorus fragaefolii (Cock., 1901), *Cerosipha forbesi* (Weed, 1889) (Homoptera: Aphididae)

Os pulgões são insetos sugadores, que se alimentam por meio da sucção da seiva das plantas e, através desse processo, disseminam viroses. Por serem transmissores de viroses na cultura do morangueiro é justificável o controle desse grupo de pragas (WRIGHT, 1973). Aproximadamente, dez espécies de pulgões podem atacar a cultura do morangueiro, contudo as mais importantes são *C. fragaefolii* e *C. forbesi*. A espécie *C. fragaefolii* é transmissora do vírus do mosqueado do morangueiro (RONQUE, 1998). No caso da espécie *C. forbesi*, a forma áptera apresenta coloração verde-escura a negra e em geral está associada às formigas-lava-pés.

Os pulgões são geralmente encontrados em grupos nas partes mais tenras da planta, que, no caso do morangueiro, é a região da coroa (caule), próxima às axilas das folhas. Os danos causados pelos pulgões estão mais associados à transmissão de viroses do que diretamente às injúrias causadas pela alimentação.

FORMIGA-LAVA-PÉ

Solenopsis saevissima (F. Smith, 1855) (Hymenoptera: Formicidae)

As formigas-lava-pés não causam injúrias diretas nas plantas do morangueiro. Em alguns casos, os ninhos dessas formigas podem cobrir de terra a planta do morangueiro, causando seu definhamento e impossibilitando a colheita dos frutos. As formigas-lava-pés mantêm relações mutualísticas com as colônias de pulgões, em que as formigas protegem as colônias de pulgões contra inimigos naturais e, em contrapartida, os pulgões fornecem alimento na forma de exsudato de seiva açucarada *honeydew* às formigas. Para se implementar o controle biológico de pulgões, deve-se, inicialmente, controlar as formigas-lava-pés. Estas são sensíveis à aplicação de qualquer inseticida, portanto, deve-se dar preferência a inseticidas de estreito espectro de ação e de baixo período de carência.

FORMIGAS-CORTADEIRAS

Atta spp. e *Acromyrmex* spp. (Hymenoptera: Formicidae)

O controle de formigas-cortadeiras é feito, principalmente, por meio de iscas formicidas e termonebulização (DELLA LUCIA; VILELA, 1993). Com a proibição dos formicidas clorados (dodecacloro, aldrim e heptacloro), o controle de formigas-cortadeiras tem sido feito, em especial, com iscas formicidas que têm como princípio ativo a sulfluramida e fipronil. Contudo, independente do método utilizado para o controle, o objetivo principal é destruir a rainha do formigueiro por ser ela a responsável pela produção de novos indivíduos e, no caso de formigas-cortadeiras, insubstituível.

A utilização de iscas consiste na aplicação dos grânulos a 20 cm em torno dos olheiros e próximo aos carreadores. Esse método é aconselhável em época seca, pois, em períodos chuvosos os grânulos

umedecem e não são carregados pelas operárias. No caso da termonebulização o inseticida é aplicado por meio de um aplicador motorizado, que produz fumaça e arrasta as partículas do inseticida para o interior do formigueiro.

LAGARTA-ROSCA

Agrotis ipsilon (Hufnagel, 1767)
(Lepidoptera: Noctuidae)

Além do morangueiro essa praga ataca, principalmente, culturas como milho, algodão, soja, arroz e feijão. Assim, pela proximidade da plantação de morango a essas culturas, onde a lagarta-roscas é uma praga primária, pode-se aumentar o ataque da praga e ocasionar danos maiores.

À semelhança do que ocorre em outras culturas, a lagarta corta a planta sempre no nível do solo durante a noite, e, durante o dia, fica enterrada no solo, enrolada próximo à planta. O ataque, preferencialmente, ocorre nas plantas jovens e recém-transplantadas e é durante essa fase que se deve dar maior atenção à praga, sendo recomendadas vistorias periódicas, tanto nas plantas, quanto no solo.

A ocorrência de ataque da lagarta-roscas na cultura do morangueiro na região Sul do estado de Minas Gerais é ocasional. Alguns técnicos extensionistas relatam a ocorrência dessa praga em morangueiro, nos municípios de Caldas e Pouso Alegre. Contudo, nenhum estudo foi realizado para determinar os níveis populacionais que poderiam ocasionar perdas na produção e os períodos de maior incidência. O controle biológico da lagarta-roscas é realizado principalmente por microhimenópteros e moscas. O controle químico pode ser feito com a aplicação de piretróides ou carbamatos e devem visar o colo da planta, logo depois de observar a ocorrência de plantas atacadas.

TRIPES

Frankliniella occidentalis
(Pergande, 1895)
(Thysanoptera: Thripidae)

Os danos causados por *F. occidentalis*

às plantas de morangueiro são causados pela raspagem e sucção da superfície das folhas. Inicialmente, os sintomas caracterizam-se por manchas esbranquiçadas ou prateadas e, com a evolução do ataque, ocorrem retorcimento, amarelamento e seca das folhas. Essas injúrias ocorrem também nas florações novas sobre estigmas e anteras, o que causa a queda prematura das flores e impede a formação de frutos. Os tripes também alimentam-se de frutos em desenvolvimento, causando estrias esbranquiçadas, que reduzem o valor comercial do produto.

O controle biológico natural de *F. occidentalis* em plantios de morango é feito principalmente por *Orius* spp. Na Europa, espécies do gênero *Orius* são criadas massalmente e liberadas para controlar tripes em casa de vegetação (VENZON et al., 2001). O controle químico de *F. occidentalis* deve ser feito quando forem encontrados dez ou mais indivíduos por flor em botão, após 30 minutos de amostragem em plantas escolhidas ao acaso no campo. Os produtos mais indicados para o controle de tripes são os organofosforados e os piretróides (GALLO et al., 2002).

IDIAMIM

Lagria villosa (Fabricius 1783)
(Coleoptera: Lagriidae)

Nativo da África e, por isso, conhecido popularmente pelo nome do ditador de Uganda, Idi Amin Dada. Conhecido também pelos nomes comuns bicho-capixaba e capixabinha, pois no Brasil ocorreu primeiramente no estado do Espírito Santo. São encontrados em diversas culturas como feijoeiro, milho, soja, sorgo, abacaxi, bananeira, cafeeiro, cana e muito comum em várias hortaliças. O besouro na fase adulta mede entre 10 e 15 mm, com coloração metálica-bronze-esverdeada. Na fase jovem as larvas são escuras e também medem entre 10 e 15 mm. Os adultos atacam as folhas perfurando-as pela mastigação e podem também se alimentar das flores, quando sua população está alta. As larvas

ficam no solo comendo seus resíduos ou a própria polpa do fruto, como no caso do morango, causando danos diretos. Tanto em um caso, como em outro, acabam afetando a produtividade da lavoura.

Pragas consideradas secundárias muitas vezes têm grande importância. Em lavouras de soja, no município de Santo Antônio das Missões, RS, no período de março a maio de 1980, os prejuízos foram significativos. A necessidade de alimentar fez com que o Idiamim atacasse a nervura central dos legumes e a casca lateral, comportamento diferente do hábito desse inseto. Nas lavouras de morango, em regiões onde tradicionalmente é cultivado, o Idiamim não é considerado uma praga-chave. Porém, em experimentos e em áreas de produção nas regiões Centro-Oeste e Norte de Minas, nos municípios de Prudente de Morais, Nova Porteirinha e Jaíba, ocorreram infestações com populações altas de Idiamim. Nessas regiões, essa praga tem-se mostrado mais agressiva e danosa que o próprio ácaro (Fig. 3). Porém, ainda é uma região onde se está introduzindo a cultura. Logo, a tendência é que as infestações das pragas-chave aumentem com o passar do tempo. Recomenda-se manejar esse inseto na cultura do morango primeiramente utilizando o *mulching*, pois, o principal dano causado pelo Idiamim é por meio das larvas que se alojam no solo, alimentando-se dos frutos. Logo, se o solo estiver coberto com polietileno ou TNT, os frutos estarão protegidos mas, se o ataque for intenso, é importante integrar outros métodos de controle, como por exemplo, o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*, que se mostrou eficiente nos experimentos de laboratório da EPAMIG (Fig. 4), via pulverização com bomba costal de 20 L, com 50 g do produto, encontrado em casas comerciais na forma de pó-molhável. Este produto contém cem milhões de esporos viáveis por grama, através da aplicação direta no solo. A aplicação de agrotóxicos pode ter efeitos perniciosos sobre fungos entomopatogênicos, interferindo na efi-



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 3 - Fruto de morango com sintoma de ataque do Idiamim *Lagria villosa* (Fabricius, 1783) (Coleoptera: Lagriidae)



Mário Sérgio Carvalho Dias

Figura 4 - Idiamim *Lagria villosa* atacado com o fungo *Beauveria bassiana*

ciência do controle natural. Outros métodos a serem associados é a catação manual e a utilização de armadilhas com bandejas pintadas de amarelo ou o painel amarelo encontrado em casas comerciais da área, recomendados para monitoramento de população de insetos como mosca-branca, pulgão, cigarrinha, vaquinha e diversos outros de vôo fraco. Os insetos são atraídos pela cor amarela e acabam grudados na cola do painel amarelo. As inspeções das armadilhas disponibilizam dados confiáveis da presença da praga, para a tomada de decisão de controle,

também diminuem a população. Ao se fazer monitoramento, deve-se estar atento à ocorrência de espécies de reduviídeos predadores de *Lagria villosa*, bem como de diversas pragas.

Em último caso, o controle pode ser realizado com a aplicação dos inseticidas registrados para a cultura, de acordo com o Quadro 2. Deve-se alternar os inseticidas de forma que não sejam aplicados em seqüência produtos com o mesmo princípio ativo.

CUPINS SUBTERRÂNEOS

(Isoptera: Termitidae)

Estes cupins são denominados subterrâneos por construírem seus ninhos no solo e não em montículos. São insetos sociais que vivem em colônias, chamadas cupinzeiros subterrâneos. Geralmente, ocorrem de agosto a outubro, atacando culturas de importância econômica, como cana-de-açúcar, milho, pastagens e eucalipto. Não são considerados pragas-chave na cultura do morango. Geralmente, entre 17 e 21 horas ocorre a revoada, onde os pares se formam no vôo ou no solo. No

chão, ocorre a perda das asas e o par começa a procurar um local favorável (que depende da espécie), para iniciar um novo ninho. Quando estabelecidos, ocorre a primeira cópula. As operárias têm coloração branca e os soldados são amarelados, desprovidos de ocelos. Possuem aparelho bucal mastigador e são polívoros. Os ninhos construídos principalmente em solos arenosos (ideal para o plantio de morango) são profundos e têm forma cilíndrica. Para passar de um local a outro, à procura de alimentos, os operários fazem túneis no solo. Quando se deparam com ambientes abertos, os cupins operários utilizam fezes e partículas de solo cimentadas com saliva, na construção de galerias de comunicação, formando longos túneis que os protegem do ataque de inimigos naturais e da perda de umidade. Os cupins atacam as raízes das plantas de morango, provocando seu amarelecimento, seca e posterior morte.

Em experimentos da EPAMIG, no município de Prudente de Morais, Centro-Oeste de Minas, como também no município de Nova Porteirinha, Norte de

QUADRO 2 - Inseticidas registrados para a cultura do morango

Produto	Princípio ativo	Praga	Dosagem	Intervalo de segurança
Danimen 300 CE	Fenprothrin	Ácaro	65 mL/100 mL d'água (1.500 L calda/ha)	3 dias
Malathion 1000 CE	Malathion	Pulgão	100 mL/100 L d'água (400 a 600 L de calda/ha)	3 dias
Malathion 500 CE	Malathion	Pulgão	200 mL/100 L d'água (400 a 600 L de calda/ha)	7 dias
Meothrin	Fenprothrin	Ácaro	65 mL para cada 100 L d'água	3 dias
Phosdrin 185 CE	Mevinphós	Pulgão	250 mL/100 L d'água	4 dias
Sumirody 300	Fenprothri	Ácaro	65 mL para cada 100 L d'água	3 dias
Tiomet 400 CE	Dimethoate	Ácaro	120 mL/100 L d'água	3 dias
Vertimec 18 CE	Abamectin	Ácaro	75 mL/100 L d'água	3 dias

Minas, ocorreram infestações com populações altas de cupins subterrâneos (Fig. 5). Para essas pragas foram montados experimentos, onde o cupinicida testado, bem como o extrato de mamona e o fungo entomopatogênico *Metarrizium anisopliae*, demonstraram superioridade quanto à eficiência. Porém, o cupinicida, além de não ser registrado para a cultura, só pode ser utilizado na época de plantio em função de ser um produto sistêmico, com período de carência longo. Já o fungo *Metarrizium anisopliae* é encontrado em casas comerciais e pode ser utilizado para a cultura, mas sua eficiência depende de serem cumpridas rigorosamente as recomendações de aplicação e manutenção das condições ideais de umidade, para que ocorra esporulação e multiplicação dos esporos. Já o extrato de mamona, que deve ser aplicado no solo, tem um efeito de repelência, podendo a praga reinfestar a lavoura.

Caso as recomendações de manejo citadas não tenham sido eficientes e a área continue contaminada, não sendo possível fazer uma rotação de área, e como os cupinicidas não podem ser utilizados, pois não são registrados para a cultura do morango junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a alternativa é, pelo menos 60 dias antes do próximo plantio ou mais cedo, aplicar o cupinicida granulado Regente 20, na dosagem de 140 g para cada 100 m de canteiro, porém o plantio somente deverá ser realizado após 60 dias ou mais.

RESISTÊNCIA DE PLANTAS

Defesa induzida direta no morangueiro

Estudo conduzido por Shanks e Doss (1989) revelou que populações de *T. urticae* sob morangueiro declinaram, tanto em campo como em casa de vegetação, quando as plantas foram previamente infestadas por coespecíficos do ácaro. Esse resultado



Figura 5 - Ataque de cupins em cultivo de morango

mostra que a população de *T. urticae* declinou em decorrência da indução de resistência provocada pela infestação prévia. Há hipótese de que plantas previamente infestadas por *T. urticae* sejam capazes de responder às injúrias (BALWIN; SCHMELZ, 1996). Apesar de extensa literatura que afirma a ocorrência de defesa induzida pela herbivoria de ácaros em morangueiro (GREEN et al., 1987; KIELKIEWICZ, 1988; SHANKS; DOSS, 1989; STEINITE; IEVINSH, 2002), Fadini et al. (2004a) não identificaram alterações nos parâmetros biológicos e reprodutivos de *T. urticae*, quando este ácaro foi criado em plantas de morango induzidas. Estes resultados demonstram que a indução de defesa direta em morangueiro varia com a cultivar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para adequar o atual sistema de produção de morango às exigências de mer-

cados por produtos livres de resíduo será necessário adotar corretamente o manejo integrado de pragas, com o uso de técnicas como: controle biológico com ácaros-predadores, variedades resistentes, manipulação do ambiente para dificultar a incidência de pragas e, quando necessário, fazer usos racionais de acaricidas e inseticidas.

AGRADECIMENTO

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento de projetos de pesquisa e bolsas de produtividade científica.

REFERÊNCIAS

BALWIN, I.T.; SCHMELZ, E.A. Immu-

- nological "memory" in the induced accumulation of nicotine in wild tobacco. **Ecology**, Washington, v.77, p.236-246, 1996.
- CHIAVEGATO, L.G.; MISCHAN, M.M. Efeito do ácaro *Tetranychus (T.) urticae* (Koch, 1836) Boudreaux & Dosse, 1963 (Acari: Tetranychidae) na produção no morangueiro (*Fragaria* spp.) cv. 'Campinas'. **Científica: revista de agronomia**, São Paulo, v.9, n.2, p.257-266, 1981.
- CROSS, J.V.; EASTERBROOK, M.A.; CROOK, A.M.; CROOK, D.; FITZGERALD, J.D.; INNOCENZI, P.J.; JAY, C.N.; SOLOMON, M.G. Natural enemies and biocontrol of pests of strawberry in northern and Central Europe. **Biocontrol Science and Technology**, v.11, n.2, p.165-216, Apr. 2001.
- DELLA LUCIA, T.M.C.; VILELA, E.F. Métodos atuais de controle e perspectiva. In: _____; (Ed.). **As formigas cortadeiras**. Viçosa, MG: UFV, 1993. p.163-190.
- EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Produção integrada de morango**. Pelotas, 2006. Folder.
- FADINI, M.A.M.; ALVARENGA, D. Pragas do morangueiro. **Informe Agropecuário**. Morango: tecnologia inovadora, Belo Horizonte, v.20, n.198, p.75-79, maio/jun. 1999.
- _____; LEMOS, W.P.; PALLINI, A.; VENZON, M.; MOURÃO, S.A. Herbivoria de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) induz defesa direta em morangueiro? **Neotropical Entomological**, Londrina, v.33, n.3, p.293-297, May/June 2004a.
- _____; PALLINI, A.; OLIVEIRA, H.G.; DUARTE, V.S.; VENZON, M. Controle biológico de ácaros fitófagos. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T.J. de; PALLINI, A. (Coord.). **Tecnologias alternativas para o controle de pragas e doenças**. Viçosa, MG: EPAMIG-CTZM, 2006a. p.207-225.
- _____; _____; VENZON, M. Controle de ácaros em sistema de produção integrada de morango. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1271-1277, jul./ago. 2004b.
- _____; VENZON, M.; OLIVEIRA, H.G. de; PALLINI, A. Manejo integrado das principais pragas do morangueiro. In: CARVALHO, S.P. de (Coord.). **Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico**. Belo Horizonte: FAEMG, p.81-95, 2006b.
- _____; _____; PALLINI, A.; OLIVEIRA, H.G. Manejo ecológico de ácaros fitófagos na cultura do morangueiro. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2.; ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004c. p.79-100. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 124).
- FLECHTMANN, C.H.W. **Ácaros de importância agrícola**. 6.ed. São Paulo: Nobel, 1985. 189p.
- FRESCATA, C.; MEXIA, A. Biological control of thrips (Thysanoptera) by *Orius laevigatus* (Heteroptera: Anthocoridae) in organically-grown strawberries. **Biological Agriculture & Horticulture**, v.13, n.2, p.141-148, 1996.
- GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BAPTISTA, G.C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p. (FEALQ. Biblioteca das Ciências Agrárias Luiz de Queiroz, 10).
- GARCÍA-MARÍ, F.; GONZÁLEZ-ZAMORA, J.E. Biological control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) with naturally occurring predators in strawberry plantings in Valenica, Spain. **Experimental and Applied Acarology**, v.23, n.6, p.487-495, June 1999.
- GREEN, R.H.; BUTCHER, M.R.; PENMAN, D.R.; SCOTT, R.R. Population dynamics of two-spotted spider mite in multiple year strawberry crops in Canterbury. **New Zealand Journal of Zoology**, v.14, p.509-517, 1987.
- GUEDES, R.N.C. Mecanismos de ação de inseticidas. In: OMOTO, C.; GUEDES, R.N.C. (Ed.). **Resistência de pragas a pesticidas: princípios e práticas**. Mogi Mirim, 1999. p.6-12. Apostila do curso do IRAC-BR.
- HARDIN, M.R.; BENREY, B.; COLL, M.; LAMP, W.O.; RODERICK, G.K.; BARBOSA, P. Arthropod pest resurgence: an overview of potential mechanisms. **Crop Protection**, v.14, n.1, p.3-18, 1995.
- KIELKIEWICZ, M. Susceptibility of previously damaged strawberry plants to mite attack. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.47, p.201-203, 1988.
- MARÇON, P.G. **Modos de ação de inseticidas e acaricidas**. Mogi Mirim: IRAC-BR, 2003. Disponível em: <<http://www.irac-br.org.br/arquivos/mododeacao.doc>>. Acesso em: 25 nov. 2006.
- RONQUE, E.R.V. **Cultura do morangueiro: revisão e prática**. Curitiba: EMATER-Paraná, 1998. 206p.
- SHANKS, C.H.; DOSS, R.P. Population fluctuations of twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on strawberry. **Environmental Entomology**, v.18, p.641-645, 1989.
- STEINITE, I.; IEVINSH, G. Wound-induced responses in leaves of strawberry cultivars differing in susceptibility to spider mite. **Journal of Plant Physiology**, v.159, n.5, p.491-497, May 2002.
- TANAKA, M.A. de S.; BETTI, J.A.; PASSOS, F.A. **Manejo integrado de pragas e doenças do morangueiro**. São Paulo: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2000. v.5, 61p.
- VENZON, M.; FADINI, M.A.M.; ROSADO, M.C. Controle biológico de pragas de fruteiras In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Produção integrada de fruteiras tropicais: manejo integrado de doenças e pragas**. Viçosa, MG: UFV, 2003. p.223-242.
- _____; PALLINI, A.; JANSSEN, A. Interactions mediated by predators in arthropod food webs. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.30, n.1, p.1-9, Mar. 2001.
- WATANABE, M.A.; MORAES, G.J. de; GASTALDO JUNIOR, I.; NICOLELLA, G. Controle biológico do ácaro rajado com ácaros predadores fitoseídeos (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) em cultura de pepino e morango. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.51, n.1, p.75-81, jan./abr. 1994.
- WRIGHT, D.M. **Strawberry growing**. London: David & Charles, 1973. 187p.