

Manual do Morangueiro



**Manual
do
Morangueiro**

FICHA TÉCNICA

Título:	Manual do Morangueiro
Coordenador:	Maria da Graça Palha
Autores:	António Mexia, Ana Paula Nunes, Arminda Cecílio, Célia Mateus, Cláudia Santos Andrade, Elisabete Figueiredo, Elsa Valério, Eva Salvado, José Constantino Sequeira, Luís Gerson Reis, Maria Beatriz Sousa, Maria Cristina Lopes, Maria da Graça Palha, Maria dos Anjos Ferreira, Sílvia Albano, Teresa Curado
Edição:	Projecto PO AGRO DE&D nº 193: Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado
Ilustração Capa:	José Silvestre
Composição e grafismo:	Francisco Barreto
Impressão e Acabamento:	Belgráfica, Lda.
Pré-Impressão:	Barradois, Atelier Gráfico, Lda.
Tiragem:	1000 Exemplares
Distribuição:	INIAP/EAN
ISBN:	972-579-030-8
Depósito legal:	227765/05
Ano:	2005



Manual do Morangueiro

Coordenador
Maria da Graça Palha
(INIAP/EAN)

Realizado no âmbito do
Projecto PO AGRO DE&D 193 -Tecnologias de produção integrada no
morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado

Instituições Participantes
INIAP - Estação Agronómica Nacional
DRARO - Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste
Casa Prudêncio - Sociedade Agropecuária, Lda

Maio 2005

ÍNDICE

PREFÁCIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. A PLANTA DO MORANGUEIRO	3
2.1 - Morfologia da planta	3
2.2 - Fisiologia do crescimento e desenvolvimento	6
2.3 - Tipo de cultivares	10
2.4 - Variedades	10
2.5 - Exigências edafo-climáticas	11
3. TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO	13
3.1 - Introdução	13
3.2 - Tecnologias de produção	13
3.3 - Práticas culturais	15
• Rotações	15
• Desinfecção do solo	16
• Preparação e armação do terreno	17
• Cobertura do solo	18
• Plantação	19
• Fertilização	22
• Rega	25
• Controlo de infestantes	27
4. PROTECÇÃO FITOSSANITÁRIA NO ÂMBITO DA PROTECÇÃO INTEGRADA	29
4.1 - Pragas	29
• Ácaros	29
• Afídeos	35
• Lepidópteros	45
• Tripes	51
• Outras pragas de artrópodes	57
4.2 - Doenças	63
• Fungos	63
• Nemátodos	77
• Vírus	83
• Bactérias	87
4.3 - Auxiliares	89
5. POLINIZAÇÃO	99
5.1 - Introdução	99
5.2 - Insectos visitantes	99
5.3 - Grau de exigência ao nível da polinização nos diferentes tipos de flores	102
5.4 - Efeito do número de aquénios polinizados no peso do fruto	102
5.5 - Importância dos agentes de polinização na cultura do morangueiro	103
5.6 - Recomendações práticas	104

6. COLHEITA, PÓS-COLHEITA, CONSERVAÇÃO E QUALIDADE	107
6.1 - Introdução	107
6.2 - Maturação	107
6.3 - Selecção, armazenamento e conservação	110
6.4 - Qualidade do fruto	111
6.5 - Qualidade do morango avaliada em laboratório	112
6.6 - Características dos frutos das cultivares de morangueiro	119
ANEXOS	
Anexo 1	123
Anexo 2	125

PREFÁCIO

A apresentação pública do "Manual do Morangueiro" na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Santarém, integrada na divulgação final do projecto PO AGRO, Medida 8.1, nº 193 "Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado", traz à memória outra iniciativa que decorreu no mesmo local, respeitante igualmente à temática "Produção de Morango" há mais de uma década. Refere-se, concretamente, ao I Colóquio Nacional de Produção de Morango.

De então para cá quanto caminho foi andado, quer em termos de dificuldades, quer em termos de desenvolvimento tecnológico.

Assim, se é verdade que a produção nacional de morangos, e de outros pequenos frutos, tem sofrido intensa concorrência da produção espanhola e marroquina, se se confronta com falta de mão-de-obra e se queixa de insuficiente organização de mercado a par da falta de regras de produção integrada que permitam a uma inclusão nas medidas de apoio agro-ambientais, não é menos verdade que os avanços conseguidos em termos varietais, permitindo a cultura todo o ano, a ultrapassagem dos problemas de solo e da "necessidade" do uso de brometo de metilo, com sistemas de hidroponia em bancadas elevadas, com alta densidade de plantas, a existência de plantas alveoladas, a importância que as matérias de segurança alimentar adquiriram e o seu impacto na produção do morango e os conhecimentos desenvolvidos ao nível local, respeitantes a fertirrega, polinização, protecção fitossanitária, auxiliares, constituem as bases para as regras de produção integrada que a fileira ambiciona com urgência. Basta observar atentamente as Actas do II Colóquio Nacional da Produção de Morangos e outros Pequenos Frutos, editadas em Janeiro de 2005 pela APH, fruto de uma organização conjunta APH, Câmara Municipal de Odemira e INIAP/EAN e recordar como no I Colóquio apenas houve duas intervenções respeitantes à luta biológica/protecção integrada, entendidas pelos então participantes como uma quase utopia e os seus autores "olhados" como um outro qualquer pequeno fruto estranho, à data.

O conhecimento produzido nos últimos dez anos tem sido financiado, em boa parte, pelos programas PAMAF e AGRO, da responsabilidade do Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, destinados a promover o desenvolvimento experimental e a divulgação das diversas fileiras produtivas e produtos agrícolas, sendo prática de todos os projectos deste tipo a existência de acções de divulgação como aquela em que este Manual é apresentado. Acresce que o "Núcleo de Acompanhamento" que, na fase do PAMAF, a então presidência do INIA instituiu, para

acompanhamento e avaliação dos projectos, tornou fortemente recomendável a publicação de manuais técnicos no final dos mesmos, ou publicação síntese dos resultados obtidos, a fim de facilitar e ampliar a difusão dos mesmos, orientação que continua informalmente a ser seguida, graças ao seu inegável sucesso, como se perspectiva no caso do projecto AGRO 193 em apreço, sob a responsabilidade da Doutora Maria da Graça Palha, da EAN/INIAP.

O "Manual do Morangueiro" pretende, assim, dar conta dos avanços atrás relatados, de forma sintética, enquanto factor adicional de divulgação relativamente a todas as iniciativas recentemente realizadas, posicionando-se como um precioso auxiliar de campo, ao nível dos técnicos e agricultores que, pelas suas decisões, mantêm a fileira produtiva do morango activa, apelativa, desejada e cada vez mais segura.

Aos autores as minhas felicitações e, penso poder expressá-lo, os meus agradecimentos em nome das Instituições Públicas e Privadas que contribuíram com conhecimento acumulado para a sua publicação e os meus votos para que fileira nacional de produção de morango exija uma 2^a edição, melhorada e aumentada. Seria, porventura, a melhor prova da sua utilidade.

Maio/2005

António Mexia
Director da EAN/INIAP
Prof. Catedrático ISA/UTL

1. INTRODUÇÃO

Maria da Graça Palha

Na região do Ribatejo e Oeste, a área de produção do morangueiro tem vindo a assumir uma elevada importância sócio-económica, representando cerca de 50 a 60% da área de produção nacional. A importância da cultura, aliada à sua longa tradição na região e à exigência do consumidor e das agro-indústrias em privilegiar a compra de um produto de qualidade, conduziu à elaboração e execução do Projecto PO AGRO DE&D nº 193 "Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão e a reconquista do mercado".

A produção integrada é um modo de produção de alimentos de alta qualidade que privilegia métodos ecologicamente mais seguros, com minimização dos efeitos secundários do uso de pesticidas e de adubos e com redução de riscos ambientais e de saúde humana.

Por se considerar que a produção de morangueiro no nosso País não se deve restringir apenas à protecção integrada mas também às práticas culturais, preparouse o Manual do Morangueiro, numa óptica de produção integrada.

Este manual foi elaborado de modo a abranger diferentes aspectos da cultura, desde a planta até à qualidade do fruto. Reúne um conjunto de informações, quer adquiridas durante a execução do projecto, quer resultante dos conhecimentos obtidos ao longo de vários anos em actividades de I&DE e do saber e experiência de uma empresa agrícola que produz morangos há 30 anos na região do Ribatejo.

O Manual do Morangueiro está dividido em vários capítulos, onde:

- Se descreve morfológica e fisiologicamente a planta do morangueiro cultivado (*Fragaria x ananassa* Duch.) - Capítulo 2;
- Se apresentam as duas tecnologias de produção utilizadas na região do Ribatejo e Oeste: plantação outonal com plantas frescas e condução ao ar livre e plantação estival com plantas frigoconservadas em cultura protegida - Capítulo 3;
- Se expõe a protecção fitossanitária do morangueiro no âmbito da protecção



integrada, através da descrição das principais pragas, doenças e auxiliares bem como as estratégias e meios de protecção a efectuar para as pragas e doenças - Capítulo 4;

- Se salienta o papel fundamental dos insectos polinizadores na melhoria da produção e qualidade de frutos - Capítulo 5;
- Se efectua uma caracterização da matéria prima, através de parâmetros objectivos e subjectivos de qualidade do fruto - Capítulo 6.

Para a realização deste Manual participaram ainda outros autores fora da equipa do projecto, a quem se agradece a sua prestimosa colaboração, que ajudou a enriquecer o conteúdo.

A todos os outros elementos que integraram o projecto e que contribuíram de uma forma indirecta para a realização deste Manual, um reconhecimento especial.

Agradece-se, igualmente, ao Eng. F. A. Ilharco, os ensinamentos para a identificação de afídeos e a Alexandre Gomes, a identificação de sirfídeos.



2. A PLANTA DO MORANGUEIRO

Maria da Graça Palha

2.1 - MORFOLOGIA DA PLANTA

► Sistema radical

O morangueiro é uma planta herbácea com um sistema radical fasciculado e superficial, em que 50 a 90% das raízes se localizam nos primeiros 15 a 20 cm do solo, e 25 a 50% nos primeiros 7,5 cm.

A planta adulta (madura) possui usualmente entre 20 a 35 raízes primárias, podendo ir até aos 100, e milhares de raízes laterais. A raiz primária vive normalmente um ano, mas em condições favoráveis pode viver por um período maior. Se as condições forem desfavoráveis ao seu desenvolvimento (stress hídrico, nutrição deficiente, entre outros) vive apenas quatro semanas. As raízes primárias são normalmente as que penetram no solo. As secundárias, menores que as anteriores, têm funções de absorção de nutrientes e de água e servem de acumuladores de reservas durante o período invernal.



Figura 2.1 - Sistema radical do morangueiro

As raízes nascem adventiciamente da base das novas folhas ao longo da coroa. Contudo, não emergirão se não estiverem em contacto com o solo. As raízes novas formam-se acima das raízes velhas na coroa, que deverão estar igualmente em contacto com o solo, para o seu crescimento. No seu conjunto, o sistema radical de uma planta adulta apresenta um aspecto fasciculado, de cor amarelo pardo e tanto mais claro quanto mais jovem e sã for a planta (Fig. 2.1).

► Caule

O caule é um rizoma estolhoso, curto, com formato cilíndrico e retorcido que se ramifica e do qual emergem em roseta as folhas trifoliadas, formando o conjunto a que se vulgarmente se designa por "coroa" (Fig. 2.2). A planta é constituída por uma ou mais coroas onde crescem, em cada uma delas, folhas, inflorescências, estolhos, coroas ramificadas e raízes adventícias. Cada coroa, funciona como uma unidade independente na planta e, raramente, cresce mais do que alguns centímetros em comprimento, conferindo, assim, ao morangueiro um hábito em roseta.

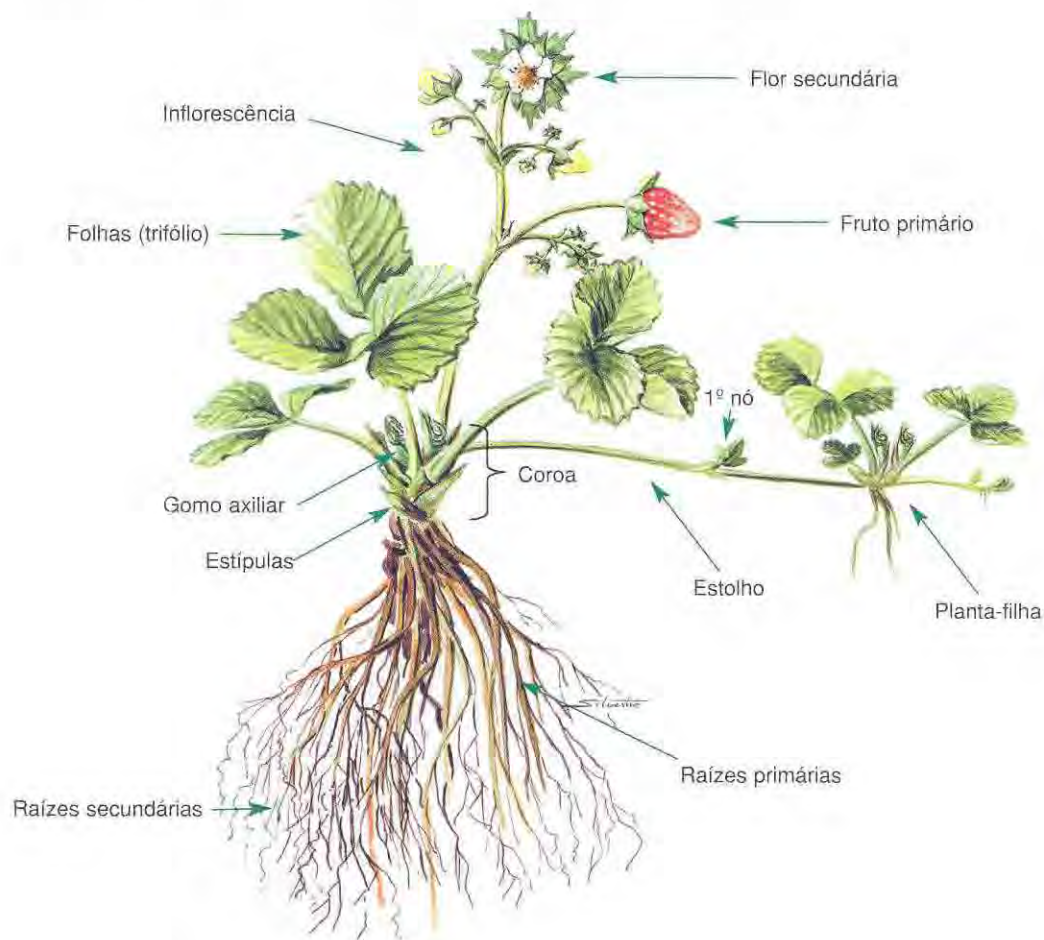


Figura 2.2 - Planta adulta do morangueiro



Cada coroa possui um número de folhas em várias fases de desenvolvimento e agrupadas em espiral no eixo. A base duma coroa bem desenvolvida, encontra-se protegida pelas estipulas das folhas mais velhas e mortas. Por cima destas, encontram-se as folhas verdes maduras, possuindo igualmente estipulas de protecção.

▶ Folhas

As folhas são constituídas por três folíolos, trifoliadas, de cor verde, mate ou brilhante, consoante as variedades. Dispõem-se, em espiral a 2/5, estando cada sexta folha quase por cima da primeira, para uma exposição máxima à luz. O tempo de intervalo que medeia entre a emergência de folhas sucessivas, em plantas em crescimento activo, é de cerca de 8 a 12 dias. A taxa de emergência das folhas depende fundamentalmente da temperatura, sendo maior na Primavera e Verão do que no Outono. Cada folha vive normalmente entre um a três meses.

Os pecíolos das folhas, possuem na sua base duas estipulas de protecção, onde se encontram os gomos. Estes gomos podem evoluir em estolhos ou em novas coroas.

▶ Estolho

O estolho é um ramo especializado, diferindo dum ramo-coroa, principalmente, pela alongação dos primeiros dois entrenós. Um estolho novo, emerge das estipulas-bainha da folha subjacente (Fig. 2.2).

Os estolhos aparecem na Primavera e Verão, quando os dias são crescentes. O primeiro estolho emerge, normalmente, da axila da primeira folha. Os primeiro e segundo entrenós do estolho alongam-se por vários centímetros, terminando cada um, numa bráctea e num gomo axilar. Os terceiro e sucessivos entrenós são muito curtos, possuindo os nós normalmente folhas trifoliadas com gomos axilares, constituindo as plantas-filhas. O primeiro gomo axilar da planta-filha pode produzir, novamente um estolho, com dois nós e outra planta-filha, e assim sucessivamente.

O gomo axilar do primeiro nó permanece geralmente dormente no morangueiro. No entanto, poderá produzir um novo estolho e planta-filha se o segundo entrenó for danificado, ou destruído, ou se a dominância apical for alterada.

▶ Inflorescência, flor e fruto

A inflorescência é terminal, emergindo das estipulas-bainha da folha, imediatamente abaixo dela, ao mesmo tempo que a folha se expande.

O eixo de crescimento da inflorescência termina numa flor primária que mantém uma posição dominante no desenvolvimento da inflorescência. Cada eixo da inflorescência termina numa única flor produzindo brácteas que irão sustentar o outro eixo com uma flor de ordem inferior e assim sucessivamente. Assim, uma inflorescência típica, apresenta uma flor primária, que é a mais velha, duas flores secundárias, quatro flores terciárias e oito flores quaternárias.

As flores são pentâmeras, agrupando-se em corimbos e possuindo pedúnculos compridos revestidos de pêlos. O comprimento do pedúnculo depende do fotoperíodo, com os dias longos a induzirem hastes florais mais compridas.

As flores do morangueiro cultivado são flores hermafroditas, possuindo geralmente cinco sépalas e cinco pétalas. As pétalas são brancas e de forma variável, desde elíptica a arredondada ou oval.

A flor possui entre 20 a 30 estames e um número variável de pistilos (60 a 600). Todos estes órgãos encontram-se dispostos em espiral sobre um receptáculo enorme. Os estames estão dispostos ao redor e sobre os ovários (Fig. 2.3), de modo a que quando se dá deiscência das anteras, o pólen cai directamente sobre os estigmas, que são rugosos e com depressões a fim de reterem eficazmente os grão de pólen.



Figura 2.3 - Pormenor da flor, com visualização dos pistilos e estames

As flores primárias, de cada inflorescência, são as primeiras a frutificarem, produzindo os frutos de maiores dimensões. As flores secundárias e as terciárias, como possuem menor número de pistilos irão dar frutos menores.

A fecundação dos óvulos é feita pelo pólen da mesma flor ou de flores da mesma ou de plantas diferentes. Assim, como resultado da fecundação do óvulo dos vários carpelos desenvolve-se um fruto composto, que é um múltiplo de aquênios.

O fruto propriamente dito do morangueiro é um aquénio disposto num receptáculo hipertrofiado. No entanto, no morangueiro designa-se por fruto, o conjunto constituído pelo receptáculo e os aquênios.

2.2 - FISILOGIA DO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento do morangueiro depende da evolução dos seus gomos terminal e axilares, que evoluem de uma forma dependente entre si. O desenvolvimento dos gomos axilares é regulado pela dominância apical, de modo que os gomos axilares basais são os primeiros a desenvolverem-se. A transformação dum gomo, numa planta do morangueiro, depende do estado em que se encontra o meristema, zona de multiplicação celular no centro do gomo, onde se formam os novos órgãos. Um meristema pode estar em três fases:

- na fase vegetativa e portanto produz ou folhas, ou coroas e ou estolhos;
- na fase reprodutiva e então o gomo evolui em inflorescência;
- e/ou em fase de dormência, estando o gomo dormente.

Em condições naturais, o crescimento e o desenvolvimento do morangueiro é controlado essencialmente pela acção do fotoperíodo e temperatura. Contudo, outros factores como a intensidade luminosa e nutrição azotada influem igualmente neste processo.

Assim, o morangueiro cresce e desenvolve-se consoante as épocas do ano, apresentando um ciclo fisiológico anual onde se sucedem períodos de dormência, de crescimento vegetativo e de reprodução.

► **Crescimento vegetativo**

Durante a rizogénese, a temperatura óptima ao nível das raízes, situa-se entre 17 e 30 °C. Acima dos 30 °C, as temperaturas são prejudiciais ao desenvolvimento do sistema radical da planta. No Outono, uma vez estabelecido o sistema radical, as temperaturas inferiores a 15 °C, são favoráveis à acumulação das reservas nas raízes e no rizoma.

Quando as condições ambientais são desfavoráveis à diferenciação de estolhos, os gomos desenvolvem-se em novas coroas. Nas cultivares de dias curtos, a ramificação das coroas ocorre antes do estolhamento, quando os dias são ainda demasiado curtos para a formação de estolhos.

As condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento das folhas são os dias longos e as temperaturas crescentes. A temperatura óptima para o crescimento das folhas situa-se entre 18 e 28 °C.

A formação dos estolhos é estimulada por temperaturas altas e dias longos.

► **Iniciação floral**

No morangueiro, a iniciação floral ocorre quando o meristema passa da fase vegetativa para a reprodutiva. As condições ambientais que promovem a floração do morangueiro são o resultado de uma interacção bastante complexa entre o fotoperíodo e a temperatura.

Nos morangueiros não remontantes, a indução floral ocorre no Outono com o decrescer dos dias e abaixamento da temperatura. São designados por plantas de dias curtos. A temperatura desempenha um papel fundamental, verificando-se que quanto mais baixa for a temperatura maior será o número de horas (fotoperíodo crítico) para a indução floral.

Os morangueiros remontantes são plantas de dias longos ou indiferentes. As plantas de dias longos florescem quando o fotoperíodo é superior a 12 h de luz enquanto que as indiferentes florescem independentemente do comprimento do dia.

A maioria das plantas de dias curtos reflorescem mais do que uma vez se crescerem a temperaturas baixas ou frescas. Aproveitando esta característica, estas plantas são cultivadas com sucesso nas regiões mediterrânicas, onde se inclui Portugal.

► Dormência e quebra da dormência

Sob a influência de dias curtos e temperaturas frescas, durante o Outono, o crescimento do morangueiro abranda, entrando a planta progressivamente em dormência. Durante este período, a taxa de iniciação floral, de ramificação de coroa e de produção de folhas abranda. Este estado é parcialmente uma dormência imposta ou ecodormência, pois o crescimento da planta abranda, devido principalmente a factores ambientais desfavoráveis. Se as plantas dormentes forem transferidas para condições ambientais favoráveis, a emergência das folhas é rapidamente restabelecida. Porém, se as necessidades em frio não forem completas, a planta dormente apresenta um baixo vigor vegetativo, produzindo folhas pequenas com pecíolos curtos e fraca produção de frutos, o que pressupõe a existência duma verdadeira dormência, ou endodormência, subjacente à dormência imposta.

Para a quebra da dormência, a planta necessita de acumular um determinado número de horas de frio a temperatura inferior a 7 °C de modo a completar o seu ciclo. Após a quebra de dormência, dá-se o reinício do crescimento vegetativo, a floração e a frutificação (Quadro 2.1).

Quadro 2.1 - Evolução duma planta de dias curtos, não remontante, ao longo das estações do ano

CONDIÇÕES CLIMÁTICAS	FASES DA PLANTA
Dias longos e temperaturas	<ul style="list-style-type: none"> • Crescimento e multiplicação vegetativa • Emissão de estolhos elevadas (verão)
Dias e temperaturas decrescentes (outono)	<ul style="list-style-type: none"> • Paralisação progressiva do crescimento • Acumulação de reservas nas raízes, coroa e pecíolos • Iniciação floral • Entrada em dormência
Dias curtos e temperaturas baixas (inverno)	<ul style="list-style-type: none"> • Paralisação do crescimento • Saída da dormência • Paragem da iniciação floral
Dias e temperaturas crescentes (primavera)	<ul style="list-style-type: none"> • Recomeço do crescimento vegetativo (tanto mais intenso quanto maior for o comprimento do dia e a temperatura) • Floração • Frutificação • Início da emissão de estolhos



As necessidades em frio para a quebra de dormência variam bastante de cultivar para cultivar. Quanto mais baixas forem as necessidades em frio duma planta e consequentemente quanto mais cedo aquelas forem satisfeitas, mais depressa a planta inicia a actividade vegetativa.

Fisiologicamente, as plantas frigoconservadas (vulgarmente designadas por frigo) têm as suas necessidades em frio completamente satisfeitas uma vez que, após o seu arranque nos viveiros, permanecem em câmaras frigoríficas a $-2,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante vários meses.

Com as plantas frescas que se utilizam em plantações outonais, as necessidades em frio da cultivar são satisfeitas, produzindo as plantas em viveiros de altitude. Estes viveiros localizam-se a maiores latitudes (40 a $42\text{ }^{\circ}\text{C}$) e a maiores altitudes (800 a 1000 m). A data de arranque das plantas, ao condicionar o seu tempo de permanência no solo, irá influenciar o posterior crescimento vegetativo e a produtividade do morangueiro. De um modo geral, o arranque no cedo (pouco frio) conduz a um menor vigor vegetativo da planta com um menor número de frutos produzidos enquanto que o arranque mais tarde (frio em excesso) pode conduzir a um predomínio do crescimento vegetativo em detrimento da produção (Fig. 2.4).



Figura 2.4 - Comportamento do morangueiro em relação às horas de frio no viveiro. (adaptado de Martin, 1987)

Em função das respostas da planta ao fotoperíodo (dias curtos e longos) e às necessidades em frio podem, assim, distinguir-se dois tipos de variedades: 1) do sul, que crescem em condições de dias curtos e têm pouco ou quase nenhum período de dormência pelo que necessitam de pequenas quantidades de frio para a quebra da mesma; e 2) do norte, que crescem em condições de dias longos e possuem um período de dormência bem definido, necessitando de períodos de frio maiores para a quebra da dormência. Nas primeiras, incluem-se as variedades do Sul de Europa e as norte-americanas (Califórnia e Flórida) e nas segundas as do Norte e Centro de Europa.

2.3 - TIPO DE CULTIVARES

No morangueiro a floração depende essencialmente do fotoperíodo e da temperatura. Assim, com base na resposta da planta a estes dois factores, as cultivares classificam-se em: 1) dias curtos (DC); 2) dias longos (DL); e 3) indiferentes ao fotoperíodo (ID).

Nas cultivares DC, a iniciação floral ocorre durante os dias curtos (fotoperíodo < 14h) ou a temperaturas inferiores a 15 °C mesmo em condições de dias longos. Daí a sua designação, também, de cultivares de dias curtos facultativas. Embora as cvs. DC possuam valores de fotoperíodo crítico variáveis, apenas algumas delas produzem frutos uma só vez ao ano (não remontante). A maioria das cultivares floresce mais do que uma vez, comportando-se como uma remontante, e produzindo várias vezes ao ano.

As cultivares DL são remontantes e a iniciação floral ocorre pela acção de dias longos (12 h de luz ou mais) frutificando da primavera ao outono. No nosso País, estas cultivares caíram, praticamente, em desuso.

As cvs. ID podem iniciar a floração em qualquer altura do ano excepto a temperatura acima de 30 °C. São cultivares bastante flexíveis e se as condições climáticas forem favoráveis ao crescimento da planta, frutificam aproximadamente 3 meses após a plantação. O aparecimento destas cultivares permitiu o alargamento do período de produção, uma vez que florescem durante o ano inteiro. Contudo, tanto as altas como as baixas temperaturas provocam um abrandamento ou mesmo uma paragem da diferenciação floral, ocasionando, assim, quebras de produção ao longo do ciclo.

2.4 - VARIEDADES

Nos últimos anos, verificou-se um incremento apreciável do número de variedades de morangueiro, resultante da intensificação dos trabalhos de melhoramento genético tendo em vista a obtenção de variedades com maior precocidade e produtividade, com frutos de tamanho grande para facilidade de colheita, de boa coloração vermelha, de textura firme para resistência ao manuseamento e transporte e com bom poder de conservação. Existem mais de 1000 variedades, a nível mundial.

O morangueiro é uma planta de microclima, pelo que a adaptação do material vegetal está fortemente relacionada com as condições edafo-climáticas e com a latitude onde as cultivares são obtidas.

A produção nacional de morango depende exclusivamente de variedades melhoradas no estrangeiro, nomeadamente dos Estados Unidos da América. A introdução de uma nova variedade no mercado de produção deve ser sempre precedida de estudos da suas exigências climáticas e de adaptação a cada região de produção.

Em Portugal, incluindo na região do Ribatejo e Oeste, a "Camarosa" continua a ser a variedade predominante, devido à sua maior produtividade, precocidade e qualidade de fruto e à boa adaptação à região. No entanto, novas variedades têm surgido e foram objecto de ensaios de adaptabilidade à região do Ribatejo (Fig. 2.5), durante a execução deste projecto.

**Commitment**

- Menor produtividade
- Frutos de calibre grande, forma cônica e maior teor em SS

Camino real

- Menor produtividade
- Menor qualidade de frutos

**Patience**

- Menor produtividade
- Mais sensível ao oídio
- Frutos com maior teor em SS

Ventana

- Variedade mais precoce
- Mais sensível à podridão dos frutos



Figura 2.5 - Variedades de morangueiro e algumas características agronômicas em comparação com a 'Camarosa'

2.5 - EXIGÊNCIAS EDAFO-CLIMÁTICAS

► Clima

O morangueiro é uma planta que se adapta a uma grande variedade de climas. Contudo, a maioria das regiões de produção situam nos climas temperados e mediterrânicos, entre as latitudes 28 e 60 °C.

Os órgãos vegetativos do morangueiro são muito resistentes às geadas. Pelo contrário, as flores são muito sensíveis, sendo destruídas a temperaturas inferiores a 0 °C. A temperatura ótima de crescimento é de 23 °C.

► Solo

O morangueiro adapta-se a quase todos os tipos de solos, mas prefere os franco-arenosos, os argilo-arenosos, os franco-argilosos e os franco-argilo-arenosos, bem drenados mas com humidade e ricos em matéria orgânica. Prefere, igualmente, os solos ligeiramente ácidos com valores de pH ótimo situados entre 6,0 a 6,5.

A planta é muito sensível ao encharcamento e à salinidade (do solo e água) pelo que se devem evitar os solos muito argilosos e solos salinos.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Hancock, J.F. 1999. *Strawberries*. CABI Publishing, New York, 237 pp.
- Larson, K.D. 1994. Strawberry. In: B. Schaffer, P. Andersen (Eds.). *Handbook of environmental physiology of fruit crops*. Volume I. Temperate crops, pp. 271-297.
- Le Mière, P., Hadley, P., Darby, J. & Battey, N.H. 1996. The effect of temperature and photoperiod on the rate of flower initiation and the onset of dormancy in the strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *J. Hort. Sci.*, 71, 361-371.
- Mendonça, M.G.S. Palha 1998. *Efeito da data de arranque no viveiro e do tratamento pelo frio no crescimento e produtividade do morangueiro (Fragaria x ananassa Duch.)*. Tese de doutoramento, UTL/Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 220 pp.
- Palha, M. G. S., Taylor, D.R. & Monteiro, A. A. 2002. The effect of digging date and chilling history on root carbohydrate content and cropping of Chandler and Douglas strawberries in Portugal. *Acta Hort.*, 567: 511-514.
- Risser, G., Navatel, J.C. & et al. 1997. *La fraise: plant et variétés*. Ctifl/Ciref, 103 pp.



3. TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO

*Cláudia Santos Andrade
Maria da Graça Palha
Ana Paula Nunes
L. Gerson Reis*

3.1 - INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as tecnologias de produção de morango sofreram uma evolução constante. Para além do aparecimento de novas cultivares com melhores potencialidades agronómicas, nomeadamente as californianas, e de técnicas de micropropagação na obtenção de plantas isentas de vírus no material de propagação, generalizou-se o uso de diferentes tipos de planta (frescas de altitude, frigoconservadas e alveoladas). A cultura protegida, sob estufa ou em túneis altos e baixos, melhorou a precocidade da produção em algumas semanas. Por outro lado, a introdução da plantação estival com plantas frigoconservadas e das cultivares indiferentes permitiu o alargamento do período de produção, com produções tardias. Actualmente, através do uso de diferentes tecnologias de produção, é possível produzir morango durante o ano inteiro.

Nas técnicas culturais, acentuou-se a tendência para a armação do terreno em camalhões elevados, a cobertura do solo com material plástico e ainda a substituição da rega por aspersão pela rega localizada.

Existem diversas tecnologias de produção de morango. A sua escolha dependerá essencialmente das exigências do mercado de destino, das variedades e das condições edafoclimáticas que prevalecem no local de produção.

Neste capítulo, descrevem-se as duas tecnologias de produção utilizadas durante a execução do projecto AGRO 193, na região do Ribatejo e Oeste, e as práticas culturais a efectuar numa óptica de produção integrada.

3.2 - TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO

Na região do Ribatejo e Oeste, utilizaram-se duas tecnologias de produção para: 1) produção de ar livre, com plantação outonal e 2) produção em cultura protegida, com plantação estival. Na primeira, o objectivo é a obtenção de frutos durante a Primavera e início de Verão e na segunda, a produção de frutos no período Outono-Inverno.

► **Produção de ar livre com plantação outonal**

Este sistema baseia-se na utilização de cultivares que foram melhoradas e seleccionadas para produções elevadas e com as necessidades em frio parcialmente satisfeitas no viveiro, para a produção na Primavera/Verão (Março a Junho no Ribatejo e Abril a Julho no Oeste).



Utilizam-se plantas frescas de raiz nua, multiplicadas em viveiros de altitude. O arranque das plantas decorre no Outono (princípios de Outubro a meados de Novembro) e a plantação é imediata ou após um período de conservação em câmaras de frio.

As variedades utilizadas são de "dias curtos", sendo a mais comum, durante a execução do projecto, a Camarosa (Fig. 3.1).



Figura 3.1 - Produção de ar livre com a variedade Camarosa

▸ Produção em cultura protegida com plantação estival

O sistema de produção com plantação estival é utilizado para produção de morango fora de época, de Outubro a Dezembro, com a condução da cultura em semi-forçagem (Fig. 3.2,1) ou em estufa (Fig. 3.2,2).



Figura 3.2 - Cultura em túnel (1) no Ribatejo e em estufa (2) no Oeste; frutos das variedades Aromas (3) e Diamante (4)

Usam-se plantas frigoconservadas, vulgarmente conhecidas por plantas frigo. O arranque das plantas no viveiro efectua-se em Dezembro/Janeiro, quando se encontram em pleno repouso vegetativo. Segue-se o seu acondicionamento, em câmaras frigoríficas à temperatura de -1 a -2 °C e à humidade relativa de 90 a 95 %, durante vários meses até à plantação.

Utilizam-se as variedades "indiferentes", sendo as mais comuns, durante a execução deste projecto, as variedades Aromas (Fig. 3.2, 3), Diamante (Fig. 3.2, 4), Irvine e Selva.

Com o desenvolvimento destas duas tecnologias de produção é possível produzir morango o ano inteiro. Na Fig. 3.3, representa-se esquematicamente os períodos de floração e de frutificação de uma cultivar de dias curtos em cultura ao ar livre e em plantação outonal e de uma cultivar indiferente em cultura protegida e em plantação estival.



Figura 3.3 - Representação esquemática dos ciclos de produção de uma cultivar de dias curtos em plantação outonal e de uma cultivar indiferente em plantação estival, na região do Ribatejo e Oeste; IF - indução floral; FL - floração; FR - frutificação

3.3 - PRÁTICAS CULTURAIS

▶ Rotações culturais

A rotação de culturas é um meio eficaz de reduzir substancialmente a ocorrência de infestantes, pragas e doenças, bem como de aumentar a fertilidade do solo. É também uma forma de reduzir o empobrecimento do solo, uma vez que as diversas camadas de solo são exploradas em profundidade, por raízes com diferentes características.

No morangueiro, o cultivo em anos sucessivos na mesma parcela faz aumentar o grau de infestação do solo, pondo em risco o rendimento económico da cultura.

► Desinfecção do solo

Do ponto de vista biológico, o solo pode ser um factor adverso para o morangueiro se se verificar a presença de organismos fitopatogénicos, nomeadamente fungos patógenos, nemátodos e pragas, e de flora adventícia. A fim de evitar os problemas causados pelos organismos fitopatogénicos presentes no solo, os produtores de morangos dispõem actualmente de diferentes métodos para a desinfecção do solo: físicos (entre os quais, a solarização do solo); químicos (através da utilização de diversas substâncias químicas); e mistos (solarização do solo conjuntamente com uma substância química).

A solarização do solo permite eliminar ou diminuir consideravelmente a incidência de doenças e pragas radiculares e ainda de infestantes prejudiciais às plantas cultivadas. Consiste essencialmente na elevação da temperatura do solo para níveis letais ou subletais para os microorganismos indesejáveis, através da retenção da energia solar, conseguida pela aplicação dum filme transparente de polietileno linear, com a espessura de 50 a 100 micrómetros, à sua superfície, após um prévio humedecimento da terra (rega até se atingir a capacidade de campo).

A solarização no nosso País deverá ser efectuada durante um período mínimo de 4 a 6 semanas, nos meses de Junho a Agosto. De referir que esta técnica pode ser aplicada quer a céu aberto quer no interior de abrigos ou de túneis (Fig. 3.4). São de excluir terras pedregosas ou contendo quaisquer detritos que possam romper a película de polietileno e as situadas em áreas demasiado ventosas ou onde ocorram prolongadas neblinas matinais, locais onde a solarização não é eficaz.



Figura 3.4 - Solarização do solo no interior de estufa

Na desinfecção do solo com substâncias químicas, o uso do brometo de metilo (BM) estava muito generalizado quer nos campos de produção quer nos viveiros. Devido ao seu efeito múltiplo de nematodocida, fungicida e herbicida, o brometo de metilo é eficaz na eliminação de populações de organismos fitopatogénicos do solo e de infestantes. Outra das vantagens apontadas ao seu uso, prende-se com a sua eficácia no aumento da produtividade do morangueiro. Contudo, as restrições a nível mundial da utilização do BM e a sua proibição a partir de 2005 conduziram à investigação de métodos químicos alternativos ao seu uso na desinfecção do solo, entre os, quais o metame-sódio, o dazomete, e o 1,3 dicloropropeno.



Nos ensaios sobre alternativas ao brometo de metilo realizados durante este projecto, verificou-se que a rotação de culturas mostrou ser uma prática cultural importante no controlo e/ou aparecimento de organismos nocivos. Por outro lado, a solarização do solo, na região de Almeirim, com PE transparente revelou ser igualmente, eficaz no controlo de agentes patogénicos.

O uso do metame-sódio parece ser uma alternativa química adequada ao brometo de metilo, e em solos sujeitos à rotações culturais, as produções podem ser equivalentes aos obtidos em solos com BM.

Considerando que a solarização do solo satisfaz os objectivos da protecção integrada e contribui plenamente para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável, deverá ser utilizada sempre que possível.

► Preparação e armação do terreno

As operações de mobilização do solo devem privilegiar as práticas de conservação do solo e realizar-se segundo as curvas de nível. A escolha das operações de mobilização do solo e a sua orientação dependem do tipo de solo, do nível de humidade do solo, do antecedente cultural e do tipo de rega.

Na região do Ribatejo e Oeste, é frequente efectuar-se as seguintes operações de mobilização do solo:

- Gradagem, com grade de discos para enterrar os restos da cultura anterior;
- Lavoura, tendo em atenção que esta não deve ser feita com o terreno muito seco ou muito húmido;
- Nova gradagem, com grade de discos para enterrar o correctivo orgânico e o adubo de fundo.

A pulverização do terreno com fresa deve ser evitada, como forma de prevenir a erosão. No entanto, no caso do terreno apresentar torrões, após as operações anteriores, é conveniente fazer uma passagem para que seja possível armar o terreno (Fig. 3.5) de forma conveniente e para que haja uma boa aderência do polietileno de cobertura ao solo.



Figura 3.5 - Armador de camalhão



A armação do terreno em camalhões é muito importante na cultura do morangueiro, uma vez que a planta é muito sensível ao encharcamento e está no terreno durante os meses de Inverno. Esta técnica apresenta vantagens, tais como:

- Melhor aquecimento do volume de terra que envolve o sistema radical, o que se reflecte na precocidade da produção;
- Maior drenagem do solo, reduzindo a asfixia radicular;
- Melhor arejamento e ventilação das plantas;
- Maior facilidade de colheita.

As dimensões dos camalhões variam entre 0,40 a 0,45 cm de altura, 0,50 a 0,60 cm de largura e distanciados eixo central a eixo central de 1,10 a 1,20 cm.

Em parcelas com declives acentuados, os camalhões devem ser orientados segundo as curvas de nível, de modo a melhorar o aproveitamento da água e prevenir a erosão do solo.

► Cobertura do solo

A cobertura do solo com material plástico tornou-se uma prática corrente pelas vantagens que apresenta. Relativamente ao solo, aumenta a sua temperatura e mantém constante a sua estrutura física e humidade. Por sua vez, a planta beneficia de melhores condições de enraizamento, contribuindo para uma maior precocidade da produção. Outras vantagens são a redução da perda de água do solo por evaporação, o que se traduz numa economia de água e a eficácia no controlo de infestantes, dado usarem-se, normalmente, filmes opacos.

Existem diferentes tipos de material para cobertura, sendo recomendável a cobertura do solo com polietileno preto (Fig. 3.6) embora, em certos casos, quando a produção é durante os meses de Verão e Outono, seja preferível a utilização de polietileno branco (face superior) e preto (face inferior) (Fig. 3.6), para que a temperatura do solo não atinja valores tão elevados.



Figura 3.6 - Cobertura do camalhão com polietileno preto e bicolor (branco e preto)

▶ Plantação

▶▶ Material vegetal

Na região do Ribatejo e Oeste, utilizam-se essencialmente dois tipos de plantas, frescas de altitude e frigoconservadas, ambas de raiz nua. No entanto, nos últimos tempos, a utilização de plantas alveoladas (motte) de raiz protegida tem vindo a aumentar.

Na altura da plantação, as plantas apresentam-se normalmente sem folhas (Fig. 3.7) ou com um ou dois trifólios, daí que a única forma de assegurar a sua qualidade, seja o esquema de certificação a que estão sujeitas durante a fase de viveiro. A escolha do viveiro é, então, extremamente importante uma vez que a qualidade do material vegetal utilizado condiciona posteriormente o desenvolvimento da cultura.

Na plantação, devem utilizar-se sempre plantas certificadas, devidamente acompanhadas do passaporte fitossanitário, como forma de garantir o sucesso da cultura.



Figura 3.7 - Embalagens de plantas vindas do viveiro



Figura 3.8 - Plantas certificadas

Na qualidade da planta, fresca e frigoconservada, há a considerar dois aspectos principais:

- A qualidade sanitária - relacionada com a isenção de doenças e pragas e que é assegurada pela utilização de plantas certificadas (Fig. 3.8);
- A qualidade vegetativa - relacionada com a quantidade de reservas (hidratos de carbono) que a planta acumula durante a sua fase de viveiro.

Nas plantas de raiz nua, a quantidade de reservas é de importância vital, uma vez que o reinício do crescimento vegetativo da planta (produção de novas folhas, flores e frutos) é feito às expensas destas reservas. Quanto maior é o teor dos hidratos de carbono armazenados nas raízes, maior será a produção precoce dos frutos. Posteriormente, como a planta produz simultaneamente folhas, novas coroas e desenvolve flores, a produção de frutos torna-se mais dependente da capacidade fotossintética da biomassa foliar desenvolvida e da taxa de crescimento da planta.



O aumento das reservas na planta pode ser obtido através do tamanho da planta (planta com diâmetro de coroa maior) e/ou através da sujeição da planta a temperaturas mais baixas (datas de arranque no viveiro mais tardias).

» Densidade de plantação

A densidade de plantação depende das variedades. Nas variedades de maior vigor vegetativo opta-se por uma distância maior entre plantas, usualmente de 0,30 m x 0,30 m (Fig. 3.9), o que equivale a uma densidade de 60 000 plantas por hectare. No caso de variedades menos vigorosas, o compasso pode ser de 0,25 m x 0,25 m, o que equivale a uma densidade de 72 000 plantas por hectare.

Geralmente, as plantas são dispostas em linhas duplas por camalhão e alternadamente (Fig. 3.10).

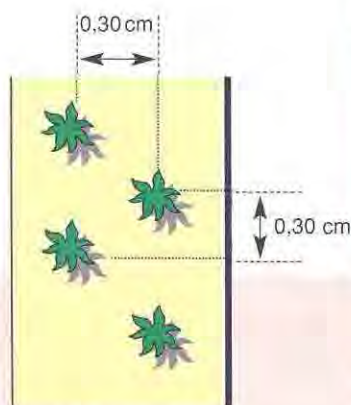


Figura 3.9 - Esquema do compasso alternado



Figura 3.10 - Camalhão com linhas duplas de plantas

A escolha da densidade de plantação vai influenciar o rendimento por planta e por hectare, a qualidade dos frutos a nível fitossanitário e a colheita.

» Data de plantação

Actualmente é possível efectuar a plantação de morangueiro durante todo o ano. As datas de plantação variam de acordo com o objectivo da produção, o tipo de planta que se utiliza, a tecnologia de produção praticada, as condições climáticas e o tipo de cultivares.

Na região do Ribatejo e Oeste, a plantação outonal realiza-se durante o mês de Outubro enquanto que a plantação estival decorre durante os meses de Junho e Julho.



» Cuidados à plantação

É fundamental que, antes da plantação, o solo possua um bom teor de humidade para um estabelecimento adequado da cultura. Assim, é importante que o sistema de rega localizada esteja em funcionamento antes de iniciar a plantação. Durante a plantação, é necessário verificar o estado das plantas ao abrir as caixas, nomeadamente em relação ao desenvolvimento de fungos. É também importante colocar as caixas em local fresco e não as expor ao sol, para evitar a desidratação das plantas.

Na região do Ribatejo e Oeste, a plantação é manual. O morangueiro deve ser plantado ao nível da coroa (Fig. 3.11). Deve evitar-se o corte das raízes, uma vez que este provoca uma ferida, podendo esta constituir uma "porta de entrada" para os organismos fitopatogénicos, para além de diminuir as reservas de hidratos de carbono. As raízes não devem ficar dobradas o que poderá ser conseguido através da abertura de um buraco de profundidade adequada ou da plantação com pinças. Em seguida, deve aconchegar-se a planta para garantir uma boa aderência entre a planta e o solo.



Figura 3.11 - Plantação do morangueiro

Após a plantação, deve assegurar-se uma boa humidade do solo. No caso da plantação estival ou quando a temperatura estiver muito elevada durante a plantação outonal poderá ser importante efectuar a rega por aspersão durante algum tempo (Fig. 3.12). A rega após a plantação deve ser suficiente para que o solo fique bem humedecido ao nível da raiz. Por outro lado, deve ser fraccionada tanto quanto possível, porque uma dotação muito grande numa só rega poderá destruir os camalhões.



Figura 3.12 - Rega por aspersão, pós-plantação

► Fertilização

O fornecimento de níveis adequados de nutrientes ao morangueiro é indispensável, para a manutenção do equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a frutificação da planta, diminuindo, assim, a susceptibilidade ao ataque de doenças e pragas e por forma a obter produções elevadas com frutos de boa qualidade.

Para se realizar a fertilização de uma forma racional, na cultura do morangueiro, é fundamental conhecer:

- O teor do solo em nutrientes;
- O teor de água de rega em nutrientes;
- As necessidades nutritivas do morangueiro;
- A época em que a planta necessita dos nutrientes;
- As características dos fertilizantes e o seu comportamento no solo.

O conhecimento da fertilidade do solo e das suas características físico-químicas, através da análise do solo, é fundamental como ponto de partida para a obtenção de produções elevadas e de frutos de qualidade e o conhecimento da composição química da água de rega para se saber a sua quantidade em nutrientes, a salinidade e o nível de iões tóxicos que podem afectar a produtividade e as reacções dos fertilizantes. A quantidade de nutrientes fornecidos à planta através da água de rega devem ser tidos em conta e subtraídos às quantidades totais a fornecer.

As quantidades de nutrientes exportadas pela cultura dependem da produção obtida, que varia em função da cultivar e da época de plantação. No Quadro 3.1, apresenta-se, como exemplo, a remoção média de macronutrientes pelas variedades Elsanta (plantas frescas) e Gariguette (planta frigo).

Quadro 3.1 - Remoção média de macronutrientes pela cultura do morangueiro (kg/ha)

Tipo de planta	Produção (t/ha)	Exportações (kg/ha)				
		Azoto (N)	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potássio (K ₂ O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (MgO)
Frescas	31	115	70	190	75	25
Frigo	55	250	150	550	200	50

A quantidade de nutrientes a aplicar varia de autor para autor (Quadro 3.2).



Quadro 3.2 - Fertilização total recomendada para a cultura do morangueiro (kg/ha), para algumas produções esperadas

Produção esperada (t/ha)	Azoto (N)	Fósforo (P_2O_5)	Potássio (K_2O)	Cálcio (CaO)	Magnésio (Mg)	Ferro (Fe)	Manganés (Mn)	Fonte
35	120	90	140		20-30	0-3	0-3	LQARS* (2000)
50	250-300	125-150	400					Martin (1987)
25	55-75	23-38	100-120	40-50	10-12			Roudeillac <i>et al.</i> (1987)

* para uma classe de fertilidade média do solo

» Matéria orgânica e correcção do pH do solo

O morangueiro prefere solos ricos em matéria orgânica sendo recomendável a sua aplicação sempre que os teores sejam inferiores a 1%.

O pH do solo para a cultura do morangueiro deve situar-se entre 6,0 e 6,5.

Em fundo, deve fazer-se a correcção do solo em termos de pH e de matéria orgânica, quando necessário, e de acordo com o resultado da análise de solo.

» Adubação de fundo

A adubação de fundo far-se-á de acordo com a recomendação do laboratório.

Em solos mais pesados, com elevado poder de retenção de água e de nutrientes, poderá aplicar-se uma maior percentagem de fertilizantes em fundo e não iniciar de imediato o programa de fertirrega.

No caso de solos arenosos, será preferível fazer apenas uma ligeira adubação de fundo, suficiente para as primeiras semanas após a plantação, e iniciar o programa de fertirrega logo que a planta já tenha raízes novas, capazes de absorver os nutrientes. Deste modo, poderá evitar-se uma elevada lixiviação dos nutrientes aplicados em fundo, principalmente do azoto e evitar a contaminação dos aquíferos com nitratos.

» Adubação de cobertura

Na cultura do morangueiro, a aplicação dos nutrientes, em adubação de cobertura, é feita através do sistema de rega localizada, fertirrega, pelas vantagens que esta técnica apresenta:

- Maior eficiência da utilização de água de rega e dos nutrientes;
- A aplicação da água e dos nutrientes é feita, de modo uniforme, directamente na zona radical, sendo fornecidos à planta à medida das suas necessidades.



A quantidade de nutrientes a aplicar em adubação de cobertura, depois de descontados os que foram aplicados em fertilização de fundo e os fornecidos pela água de rega, deve ser fraccionada. O fraccionamento das unidades de nutrientes a aplicar em cobertura depende da variedade e do sistema de produção, uma vez que o ritmo de crescimento da planta varia em função destas variáveis.

De um modo geral, pode considerar-se que o azoto deve ser aplicado desde o início até ao final, aumentando progressivamente a dose até quando a planta atinge o máximo da sua capacidade produtiva. A partir desta fase, a dose deve permanecer constante até ao final do ciclo. É de salientar, que não se deve aplicar uma dose demasiado elevada de azoto, principalmente na fase de maturação, uma vez que a qualidade do fruto pode ser afectada (frutos menos firmes). No caso de primaveras muito quentes, poderá mesmo haver vantagem em diminuir um pouco a dose de azoto na altura da colheita, de forma a se obter um fruto mais consistente.

O fósforo assume um papel mais importante nas primeiras fases, uma vez que é particularmente importante para a formação de tecidos novos e para a floração. Por seu lado, o potássio assume uma importância crescente até à colheita, dada a sua influência na qualidade dos frutos.

A necessidade em cálcio é particularmente maior durante a fase de crescimento vegetativo da planta. Durante a frutificação, o cálcio é igualmente um nutriente necessário.

Sendo um constituinte da clorofila, o magnésio é indispensável à fotossíntese. A carência neste elemento, pode conduzir a uma deficiência na coloração do fruto.

Os microelementos poderão ser administrados de forma sistemática, principalmente a partir da floração, sob a forma de preparados comerciais de baixa riqueza, que permitem ir corrigindo eventuais carências.

As análises foliares, bem como as análises de seiva, constituem uma forma eficaz de se poder comprovar o estado nutritivo da cultura e corrigir eventuais carências, aferindo o esquema de fertirrega ou, em caso disso, fazendo uma adubação foliar.

No Quadro 3.4 apresenta-se um esquema de fertirrega possível para a cultura do morangueiro, embora se deva ter em conta que este esquema deve ser ajustado a cada situação particular.

Quadro 3.4 - Esquema de fertirrega realizado para a cultura do morangueiro, com a variedade Camarosa (kg/ha.semana)

	Novembro	Fevereiro	Março	Abril	Maió	Junho	Total*
N	2,6	4	5	7	5	5	120
P ₂ O ₅	8	4	4	3	3	--	85
K ₂ O	2,6	4	5	9	9	9	164
CaO	--	--	2	2	2,8	2,8	43
MgO	--	--	1	1	1,2	1,2	20

* total de nutrientes aplicados (kg/ha) em adubação de cobertura



A frequência de fertilização será a mesma da rega, evitando fornecer simultaneamente quantidades que possam originar concentrações muito elevadas de um ou mais nutrientes no bolbo, susceptíveis de provocar fenómenos de antagonismo ou de sinergismo iónico. Para manter a concentração e equilíbrio dos nutrientes no solo, ao longo do tempo, os nutrientes fornecidos através da água de rega deverão ser iguais aos extraídos pela planta, durante o mesmo período.

A injeção de nutrientes na água de rega deve ser feita depois do sistema de rega estar em carga, de forma a assegurar uma distribuição uniforme dos fertilizantes. Após a injeção da solução fertilizante deve regar-se mais um pouco só com água ou então com água acidificada de forma a manter o sistema de rega isento de precipitações de nutrientes, susceptíveis de provocar entupimentos.

» Adubação foliar

A adubação foliar deve ser realizada apenas quando se detectam carências específicas de alguns nutrientes. Na cultura do morangueiro, podem surgir situações de carência de ferro ou manganês, principalmente em solos de pH superior a 7. Nestes casos, poderão não ser eficazes as aplicações ao solo, sendo recomendável realizar duas a três aplicações foliares com sais (sulfatos) ou quelatos de ferro ou manganês.

No caso das plantas terem sido sujeitas a uma situação de stress, como por exemplo a ocorrência de geadas, condições de encharcamento ou de stress hídrico, poderá haver vantagem em aplicar um estimulante por via foliar, nomeadamente alguns complexos de aminoácidos ou de extractos de algas, que permitem que a planta recupere mais rapidamente de um estado débil.

► Rega

As necessidades de água do morangueiro dependem do estado fenológico das plantas, das características do solo e das condições climáticas. Na cultura do morangueiro, o tipo de rega utilizada é a rega localizada (gota-a-gota ou fita de rega). No entanto, no período pós plantação a utilização da rega por aspersão poderá ser benéfica para o estabelecimento adequado da cultura.

Para realizar uma rega eficiente devem estimar-se as necessidades de água da cultura, através do cálculo da evapotranspiração, e deve monitorizar-se a água no solo. Para o cálculo da evapotranspiração cultural, a partir da evapotranspiração potencial, é fundamental conhecer os coeficientes culturais.

No Quadro 3.5, apresentam-se os valores dos coeficientes culturais da cultura do morangueiro em função, do estado fenológico e os riscos associados à falta de água.

Quadro 3.5 - Coeficientes culturais do morangueiro em plantação outonal de acordo com os vários estados fenológicos (adaptado de Hennion & Veschambre, 1997)

Estado vegetativo	Época	Coefficiente cultural (Kc)	Riscos associados à falta de água
Estabelecimento das plantas, pós-plantação	Outubro	— (aspersão se necessário)	Maior crise de transplantação Morte das plantas
Desenvolvimento	Janeiro	0,4-0,5	Falta de vigor vegetativo Queimaduras nas margens das folhas
Floração	Fevereiro	0,5	Taxa de floração baixa
Crescimento dos frutos	Abril	0,6-0,7	Frutos pequenos
Colheita	Maio - Junho	0,5-0,6	Frutos sem acidez Aceleração da maturação

É necessário fazer uma gestão adequada e sistemática da rega de forma a otimizar a produtividade e a minimizar as perdas. Uma má gestão da rega pode ter repercussões graves sobre o rendimento da cultura, mesmo nas fases em que as necessidades não são muito elevadas, como é o caso da pós-plantação.

O teor de humidade do solo deve ser mantido dentro dos limites em que a água se encontra facilmente disponível para as plantas, evitando-se situações de stress hídrico ou de encharcamento. O morangueiro é muito sensível às condições de encharcamento.

O sistema de rega localizada deve estar em funcionamento antes de se iniciar a plantação e a primeira rega após a plantação deve ser suficiente para que as plantas fiquem bem aderentes ao solo. No entanto, deve ser fraccionada de forma a não se destruírem os camalhões com um excesso de água.

De um modo geral, o volume de água necessário para a cultura do morangueiro aumenta ao longo do ciclo cultural, diminuindo ligeiramente na fase de colheita. Nesta fase, devem evitar-se regas muito abundantes uma vez que podem contribuir para uma diminuição do teor de sólidos solúveis (° Brix) dos frutos, ou seja, frutos menos doces. A frequência e dotação das regas devem ajustar-se de forma mais adequada mediante a utilização de aparelhos de monitorização da água do solo, como é o caso dos tensiómetros ou do envirosca.



▶ Controlo de infestantes

A flora adventícia, presente nos morangais, utiliza a água e os nutrientes disponíveis, prejudicando fortemente o desenvolvimento dos morangueiros. Acresce que, as infestantes podem servir de hospedeiros alternantes de diversos organismos fitopatogénicos, nomeadamente fungos, nemátodos e vírus, e contribuir para o aumento da entomofauna e acarofauna presente nas plantações.

No nosso País, ocorre uma grande variedade de plantas infestantes nos morangais (Figs. 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19 e 3.20), quer na cultura ao ar livre quer na protegida (em túneis ou estufas), dependendo sobretudo das condições edafoclimáticas e das técnicas culturais adoptadas nos locais onde se encontram implantados.

O conhecimento da flora adventícia e do modo como evolui face às diversas técnicas culturais é importante para o delineamento duma estratégia de combate eficaz, que minimize os custos da produção de morangos.

A solarização do solo pode contribuir para reduzir substancialmente a ocorrência de muitas plantas infestantes, quer as primaveril-estivais quer as outono-invernais.



Figura 3.13 - Ervilhaca (*Vicia sativa* L.)
- Foros da Aroeira



Figura 3.14 - Serradela - brava
(*Ornithopus compressus* L.) - Foros da Aroeira



Figura 3.15 - Erva-pata (*Oxalis pes-caprae* L.)
- Alcochete



Figura 3.16 - Morrião (*Anagallis arvensis* L.)
- Rio Frio





Figura 3.17 - Margaca (*Chamaemelum mixtum* (L.) All. - Águas de Moura



Figura 3.18 - Coronopus *didymus* (L.) Sm. - Águas de Moura



Figura 3.19 - Junco-dos-sapos (*Juncus bufonius* L.) - Foros de Aroeira



Figura 3.20 - Beldroega (*Portulaca oleracea* L.) - Almeirim

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Cadahia, C., 1998. *Fertirrigacion. Cultivos hortícolas y ornamentales*. Ediciones Mundi-Prensa, 475 pp.
- Galleta, G.J. & Bringham, R.S. 1990. Strawberry management. In: Galleta, G. J. & Himelrick, D.G. (Eds.). *Small Fruit Crop Management*. Prentice Hall, Inc., New Jersey, pp. 83-156.
- Hancock, J.F. 1999. *Strawberries*. CABI Publishing, New York, 237 pp.
- Hennion, B. & Veschambre, D. 1997. *La fraise: Maîtrise de la production*. Ctifl, Ciref, 299 pp.
- INIA - Laboratório Químico Agrícola Rebelo da Silva 2000. *Manual de fertilização das culturas*. INIA-LQARS, 221 pp.
- MADRP 2000. *Conservação do solo e da água. Manual básico de práticas agrícolas*. INGA, 80 pp.
- Martin, M.V. 1987. *Cultivo del fresón en climas templados*. Ediciones Agrarias, Madrid, 374 pp.
- Palha, M.G. & Monteiro, A. A. 2003. Melhorar a produtividade do morangueiro nos sistemas de produção anual de morango com plantação outonal. *Guia de Horticultura*, COTHN, Alcobça, pp 55-58.
- Palha, M. G., Andrade, C. S., Campo, J. L., Cecílio, A., Ferreira, M. A., Reis, L. G., Valério, E. & Lopes, M. C. 2004. Efeito da desinfecção do solo na protecção fitossanitária e produtividade do morangueiro. II Colóquio Nacional da Produção de Morango e outros Pequenos Frutos, *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura* nº 2: 69-76.
- Roudeillac, M. P. & Veschambre, M.D. 1987. *La fraise. Techniques de production*. Ctifl-CIREF, 384 pp.



4 – PROTECÇÃO FITOSSANITÁRIA NO ÂMBITO DA PROTECÇÃO INTEGRADA

4.1 – PRAGAS

ÁCAROS

Maria dos Anjos Ferreira

Introdução

Os ácaros fitófagos que, por todo o Mundo, afectam a cultura do morangueiro são, fundamentalmente, tetraniquídeos e tarsonemídeos.

Os **tetraniquídeos**, vulgarmente designados por aranhaços, são, das oito espécies de ácaros fitófagos identificadas, em morangueiro, em Portugal (Ferreira, 2005), as mais importantes na região do Ribatejo e Oeste, podendo causar estragos e prejuízos, destacando-se *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval), o aranhaço-vermelho-comum ou ácaro-carmim, e *Tetranychus turkestanii* Ugarov & Nikolski, o aranhaço-do-morangueiro, com predominância do primeiro em estufa, ainda que possam ser encontrados, por vezes, simultaneamente. *Phytonemus pallidus* (Banks), o tarsonemídeo-do-morangueiro ou ácaro-do-morangueiro, menos frequente em Portugal, mas, quando presente, causador de maiores problemas, não foi encontrado nesta região, nomeadamente nas zonas de Almeirim e Caldas da Rainha, não constando, portanto, no Manual.

Morfologia

Os tetraniquídeos, com o comprimento máximo de 0,5 mm, são avermelhados ou amarelados, podendo apresentar duas manchas escuras no dorso, mais visíveis nos estados ninfais, de menor tamanho que os adultos e, geralmente, de cor clara. As fêmeas (Fig. 4.1) têm corpo globoso, ovado, sendo os machos (Fig. 4.2) mais pequenos, com cerca de 0,3 mm, mais claros, com a extremidade posterior do corpo afilada. As larvas (Fig. 4.4), de tamanho reduzido, de cor clara, têm, apenas, três pares de patas. Os ovos (Fig. 4.3), com cerca de 0,1mm de diâmetro, são esféricos, lisos, esbranquiçados ou com ligeira coloração, translúcidos após a postura, tornando-se, depois, opacos.



Figura 4.1 - Fêmea de aranhão-vermelho-comum



Figura 4.2 - Macho de aranhão-vermelho-comum

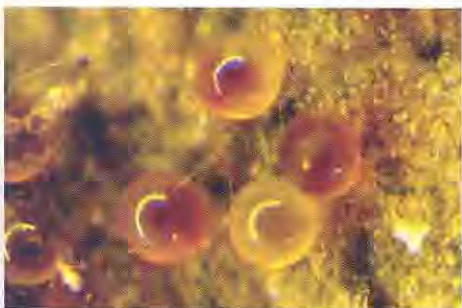


Figura 4.3 - Ovos de aranhão-vermelho-comum



Figura 4.4 - Larva de aranhão-vermelho-comum

Biologia

O ciclo de vida dos tetraniquídeos, que vivem, preferencialmente, na página inferior das folhas, compreende cinco estados de desenvolvimento: ovo, larva, duas ninfas, protoninfa e deutoninfa, e adulto.

Polífagos, ainda que mais frequentes em plantas herbáceas, são, em geral, tecedores de teias, que retêm a humidade e asseguram protecção contra os factores ambientais, os predadores e os tratamentos. Hibernam em fêmea, em restos da cultura, podendo, no entanto, manter-se em actividade lenta na vegetação espontânea. Têm grande capacidade de multiplicação, em condições ambientais favoráveis, como sejam temperatura alta, com o máximo a rondar os 30 °C, e baixa humidade relativa.

Como na generalidade dos ácaros, a dispersão dos tetraniquídeos faz-se, principalmente, pelo contacto das plantas, pelo arrastamento pelo vento, provavelmente a melhor solução, podendo ser transportados isoladamente ou em folhas por eles ocupadas, pelo transporte fornecido por insectos e aves e pelo Homem, nas suas práticas culturais. Existe a possibilidade, ainda, de efectuarem deslocações no solo ou entre plantas contíguas, à sua escala, não podendo atingir grandes distâncias por este processo, atendendo às suas reduzidas dimensões.



Sintomatologia e estragos

Os tetraniquídeos, com armadura bucal picadora-sugadora, alimentam-se nas folhas, em especial, onde, sugando o conteúdo celular, originam descoloração pontilhada, redução da fotossíntese e o conseqüente bronzeamento, devido à morte dos tecidos, conferindo à planta aspecto crestado (Fig. 4.5). Estes ácaros, nomeadamente *Tetranychus turkestanii*, parecem capazes de, juntamente com a saliva, injectar uma toxina na planta, que potencia estes estragos (Kielkiewicz, 1985; García-Marí *et al.*, 1991). Em situações mais graves, além da perda de vigor e dificuldades de maturação, os aranhas podem, ainda, causar necroses nos frutos, com redução do valor comercial, advindo, também, problemas da presença das teias, sobretudo em estufa.



Figura 4.5 - Sintomas de tetraniquídeos em folhas de morangueiro

Estratégias de protecção

Estimativa do risco

A unidade de amostragem para determinar a intensidade de ataque de tetraniquídeos deverá ser a observação visual, semanal, de três folhas, completamente desenvolvidas, por planta (terço superior, médio e inferior), em 50 plantas/ha, na cultura de ar livre, e 20 plantas/500 m², na cultura protegida, que poderá ser realizada no campo, com lupa de bolso, ou, com maior rigor, em laboratório, com lupa de maior ampliação, procurando verificar-se, sempre, simultaneamente, a presença ou ausência de fitoseídeos. O número de plantas a observar por área é igual ou semelhante ao proposto por outros autores (Marques *et al.*, 1999; Carvalho *et al.*, 2001; Lopes, 2003).

Como escala de intensidade de ataque, propõe-se:

- 0 - ausência de formas móveis;
- 1 - presença de pelo menos uma forma móvel (folha ocupada) e sintomas.

Nível económico de ataque

Os níveis económicos de ataque recomendados, para tetraniquídeos, são:

- <15% de folhas ocupadas, antes do início da floração (tratamentos localizados, em focos, ou largada de auxiliares);
- \geq 15% de folhas ocupadas, até à entrada em produção;
- \geq 25% de folhas ocupadas, no resto da campanha, sempre que a percentagem de fitoseídeos seja inferior a 50% de folhas ocupadas.

Factores de nocividade

Os factores de nocividade, de maior importância, a ter em atenção, são:

- sanidade das plantas de viveiro;
- história da área de cultura, quanto a anteriores ataques de tetraniquídeos;
- susceptibilidade da cultivar aos tetraniquídeos;
- nível de adubações, em especial azotadas;
- desequilíbrios hídricos;
- temperatura e humidade;
- vento, com acção na dispersão das populações;
- chuva, que limita, em certa medida, o desenvolvimento populacional, sobretudo se for intensa e contínua;
- abundância de auxiliares, em particular fitoseídeos;
- pesticidas utilizados para combater doenças e outras pragas e sua toxicidade em relação aos auxiliares, em particular fitoseídeos;
- bordaduras e proximidade de culturas com tetraniquídeos;
- natureza das infestantes e intensidade de ataque de tetraniquídeos.

Meios de protecção

Luta cultural

Através da luta cultural deve-se procurar reduzir ou eliminar as condições favoráveis à praga:

- utilizar plantas de viveiro sãs e cultivares menos susceptíveis a tetraniquídeos;
- eliminar restos da cultura e realizar rotações culturais ou efectuar a limpeza da estufa;
- efectuar fertilizações equilibradas, impedindo, em especial, o excesso de adubações azotadas, que favorecem a sua proliferação;
- evitar desequilíbrios hídricos;
- utilizar rega por aspersão, no período estival, para limitar tetraniquídeos, favorecendo fitoseídeos;



- efectuar a limpeza da cultura, eliminando infestantes, a não ser plantas, comprovadamente, hospedeiras de fitoseídeos e de outros ácaros sem possibilidade de colonizarem a cultura, não acarretando qualquer outro tipo de problemas;
- evitar a presença nas bordaduras ou proximidade de culturas com tetraniquídeos.

Luta biológica

A prioridade no combate aos tetraniquídeos deve ser atribuída à luta biológica, através da limitação natural, preservando e fomentando os auxiliares, fundamentalmente fitoseídeos, pela selecção de pesticidas com menor toxicidade, ou recorrendo ao tratamento biológico, nomeadamente com *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot ou *Amblyseius californicus* (McGregor), quando eles não estão presentes ou são em número insuficiente, não sendo necessário, em geral, introduzir mais de 10 exemplares/m².

Luta química

Em última alternativa, quando for indispensável recorrer à luta química, devem utilizar-se substâncias activas acaricidas homologadas e aconselhadas em protecção integrada de morangueiro, recomendadas ou complementares, atendendo à sua toxicidade em relação aos auxiliares, não devendo ser esquecida a perigosidade para abelhas, organismos aquáticos e aves e respeitando os intervalos de segurança.

Tomada de decisão

A tomada de decisão para intervir no combate aos ácaros tetraniquídeos é influenciada pela natureza das espécies e sua intensidade de ataque e pelos níveis económicos de ataque, ponderados face aos factores de nocividade, devendo fomentar-se, através da luta cultural e da luta biológica, a redução de condições favoráveis à praga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carvalho, A., Rodrigues, A. S., Miranda, C. S. & Gonçalves, L. 2001. *Manual de protecção integrada de culturas hortícolas*. AIHO, Oeste, 324 pp.
- Ferreira, M. A. 2005. Ácaros do morangueiro e protecção integrada. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura, 2, II Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos*, 85-93.
- García-Marí, F., Llorens, J., Costa-Comelles, J. & Ferragut, F. 1991. *Ácaros de las plantas cultivadas y su control biológico*. PISA Ediciones, Valencia, 175 pp.
- Kielkiewicz, M. 1985. Ultrastructural changes in strawberry leaves infested by two-spotted spider mites. *Ent. exp. & appl.*, 37 (1), 49-54.
- Lopes, A. 2003. *Protecção integrada de hortícolas: Lista de produtos fitofarmacêuticos e níveis económicos de ataque*. DGPC, Oeiras, 227 pp. <http://www.dgpc.min-agricultura.pt> (consultado em 17 de Maio de 2004).
- Marques, C., Nunes, A. P., Almeida, M. L., Godinho, M. C., Figueiredo, E., Amaro, F., Carvalho, P. & Mexia, A. 1999. *Manual de protecção integrada em culturas protegidas: Principais pragas e auxiliares na região Oeste*. ISA/PRESS, Lisboa, 61 pp.



AFÍDEOS (PIOLHOS)

Elsa Valério
Arminda Cecílio

Introdução

Os afídeos são uma das pragas chave do morangueiro na região do Ribatejo e Oeste. Os estragos que grandes populações podem provocar inviabilizam, muitas vezes, a comercialização dos frutos. No entanto, nem todas as espécies que se alimentam da cultura, o fazem com igual interesse económico, havendo algumas que não são consideradas perigosas para a cultura pelo que é desnecessária a realização de tratamentos para as combater.

Na região do Ribatejo e Oeste identificam-se as seguintes espécies de afídeos com características de praga: *Aphis gossypii* Glover, *Aphis ruborum* (Börner), *Pentatrachopus fragaefolii* (T.D.A. Cockerell), *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas). *A. gossypii* constitui, geralmente praga em cultura protegida e *P. fragaefolii* é a espécie predominante em ar livre. A espécie *Aulacorthum solani* (Kaltenbach) pode ser encontrada a alimentar-se da cultura, contudo, não forma populações elevadas.

Morfologia

Os afídeos são espécies polimórficas, com gerações funcional e morfologicamente diferentes. Apresentam sempre dois tipos morfológicos distintos, formas ápteras (sem asas) e formas aladas. Possuem colorações e dimensões muito variáveis. A armadura bucal é do tipo picadora - sugadora, através da qual penetra os tecidos das plantas e suga a seiva. Uma característica que os pode diferenciar de outros insectos é o facto de possuírem apêndices abdominais (sifões). Tendem a mover-se muito lentamente comparados com insectos de aparência similar.



Figura 4.6 - Forma alada e áptera do afídeo *A. gossypii*

Aphis gossypii Glover

As dimensões do corpo e a coloração variam muito nesta espécie. Numa colónia é frequente encontrarem-se indivíduos grandes e pequenos, com coloração desde verde-escuro a amarelo pálido. Possui antenas mais curtas que o corpo e sífões negros. A cauda é mais clara que os sífões.

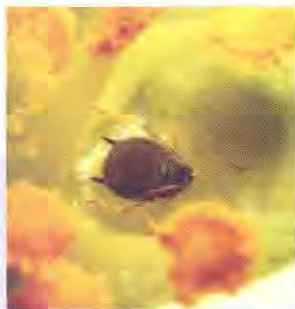


Figura 4.7 - *A. gossypii* em alimentação na flor



Figura 4.8 - *A. gossypii* em alimentação no fruto, junto aos aquénios

Aphis ruborum (Börner)

Afídeos de tamanho variável e coloração que oscila desde o amarelo ao verde-escuro. Os sífões e a cauda são pálidos.



Figura 4.9 - *A. ruborum* em alimentação na sépala da flor



Figura 4.10 - População muito elevada de *A. ruborum* na coroa

***Pentatrichopus fragaefolii* (T.D.A. Cockerell)**

Este afídeo possui pequenas ou médias dimensões. A sua coloração varia desde o branco hialino a amarelado ao verde muito pálido. A cabeça, tórax e abdómen possuem sedas.



Figura 4.11 - *P. fragaefolii* em alimentação na página inferior da folha, junto à nervura principal



Figura 4.12 - Distribuição de *P. fragaefolii* na página inferior da folha, junto às nervuras

***Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)**

Esta espécie apresenta-se na natureza sob duas cores, verde e encarnado. Normalmente as populações são formadas por indivíduos de uma ou da outra cor oposta. É um afídeo de grandes dimensões, quando comparado com outras espécies do morangueiro.



Figura 4.13 - *M. euphorbiae* em alimentação



Figura 4.14 - População muito elevada de *M. euphorbiae* na página inferior da folha

***Aulacorthum solani* (Kaltenbach)**

A sua coloração varia desde verde a verde amarelado. Possui antenas muito longas e duas manchas mais escuras na base dos sifões.

Biologia

Os afídeos são insectos picadores sugadores que, ao alimentarem-se da seiva das plantas, competem com estas pelos nutrientes disponíveis. Para satisfazerem as suas necessidades em proteínas, têm de ingerir grandes quantidades de seiva, que é muito rica em açúcares mas muito pobre em aminoácidos; conseqüentemente, o produto da digestão é uma substância açucarada (melada) frequentemente procurada por formigas. A sua presença poderá ser útil para detectar colónias de afídeos no campo, contudo, devemos ter presente que nem todas as espécies de afídeos são procuradas por formigas.

A preferência por se alimentarem em diferentes órgãos da planta difere consoante a espécie de afídeo presente. Assim, o afídeo *P. fragaefolii* apresenta tendência para se alimentar na página inferior das folhas jovens da coroa, junto das nervuras. As espécies *A. gossypii* e *A. ruborum* desenvolvem populações elevadas nas flores e frutos e também nas folhas. Por outro lado, *M. euphorbiae* não apresenta uma tendência especial, em termos de distribuição.

As fêmeas das espécies identificadas no morangueiro são partenogenéticas, isto é, não possuem geração sexuada e reproduzem-se sem prévia fecundação.

A. gossypii, *M. euphorbiae* e *A. solani* são espécies polífagas, isto é, alimentam-se de plantas de diferentes famílias botânicas. Pelo contrário *P. fragaefolii* e *A. ruborum* são espécies monófagas.

Sintomatologia e estragos

Os afídeos podem causar estragos directos que estão relacionados com a forma como se alimentam, o que pode provocar a morte prematura dos tecidos (necroses). Populações elevadas, ao alimentarem-se, retiram grandes quantidades de seiva, o que pode provocar o enfraquecimento da planta.

Por outro lado podem causar estragos indirectos que resultam do facto de serem transmissores de vírus, contudo, recorrendo a plantas certificadas, resistentes ou tolerantes, evitam-se os estragos causados pelas viroses.

Outro aspecto dos efeitos indirectos provocados pelos afídeos, sem dúvida os mais importantes, pelo menos nesta região, está relacionado com o facto de produzirem melada que, além de provocar queimaduras nas plantas, contribui também para o desenvolvimento de fumagina e para a fixação das mudas dos afídeos, o que inviabiliza a comercialização dos frutos. Devemos dar especial importância aos afídeos *A. gossypii* e *A. ruborum* por serem os que mais contribuem para esta situação, especialmente em cultura protegida.





Figura 4.15 - População muito elevada de *A. gossypii* no fruto



Figura 4.16 - Mudas de afídeos (exúvias) coladas na melada produzida por afídeos



Figura 4.17 - Afídeos em alimentação no fruto recém-formado

Estratégias de protecção

No Quadro 4.1 sintetizam-se os aspectos mais importantes da estimativa do risco, níveis económicos de ataque, actividade da fauna auxiliar e tomada de decisão para pragas de afídeos na cultura de morangueiro, numa perspectiva de protecção integrada.



Figura 4.18 - Estimativa do risco em cultura do morangueiro

Factores de nocividade

Os factores de nocividade podem influenciar favorável ou negativamente o desenvolvimento e a nocividade das populações de afídeos, pelo que devemos ter em atenção alguns factores abióticos e bióticos.

Nos factores abióticos destacam-se, a temperatura, sendo o óptimo de desenvolvimento cerca de 25 °C; ocorrência de chuva, que muitas vezes contribui para a diminuição das populações devido à lavagem dos afídeos da planta e a velocidade do vento (velocidade muito elevada impede os afídeos alados de pousarem nas plantas e consequentemente desenvolverem colónias);

Os factores bióticos mais importantes são os seguintes:

- Saber identificar as espécies de afídeos presentes na cultura, o que é importante por apresentarem nocividade diferente;
- Estado de desenvolvimento da cultura;
- Distribuição das populações na parcela. Os afídeos distribuem-se por focos isolados, no início da infestação da cultura, o que detectado atempadamente permite o seu combate isoladamente;
- Presença de espécies de afídeos que se alimentam no morangueiro, em hospedeiros na vizinhança. Este aspecto é de extrema importância no caso de afídeos polífagos, os quais poderão alternar entre a cultura do morangueiro e outras culturas ou adventícias próximas;
- Resistência de pragas de afídeos aos insecticidas;
- Fauna auxiliar presente, abundância e presença em hospedeiros na vizinhança;
- Nível de formação e sensibilidade do observador;
- Factores de natureza económica, nomeadamente, exigências do mercado e valor da colheita.

Meios de Protecção

Luta cultural

Alguns cuidados especiais contribuem para evitar que as populações de afídeos atinjam níveis elevados, como por exemplo:

- Retirar do terreno os restos de culturas;
- Eliminar infestantes hospedeiras das pragas do morangueiro, na cultura e zona envolvente;
- Efectuar periodicamente limpeza de folhas velhas para eliminar focos de dispersão de afídeos;
- Evitar adubações azotadas em excesso;
- Não utilizar pesticidas tóxicos para os auxiliares.



Luta biotécnica

A utilização de armadilhas cromotrópicas amarelas permite a captura de formas aladas que contribuem para a dispersão das pragas de afídeos, contudo também capturam os auxiliares alados com importância na redução daquelas populações. O potencial de benefícios a esperar das armadilhas cromotrópicas deve ser avaliado em função da fauna auxiliar.

Luta biológica

Os afídeos possuem inúmeros inimigos naturais, nomeadamente, parasitóides, predadores e fungos entomopatogénicos que contribuem para a limitação das suas populações.

A fauna auxiliar presente no ecossistema agrário da cultura do morangueiro de ar livre é, normalmente, suficiente para manter as populações de afídeos em níveis baixos ou aceitáveis. Por outro lado, em cultura protegida, as populações de afídeos, principalmente de *A. gossypii* e *A. ruborum* têm um incremento muito rápido, sendo muitas vezes necessário recorrer a largadas de auxiliares adquiridos em empresas comerciais.

O sucesso de uma largada depende de diversos factores, pelo que, devem ser muito bem ponderados, dando especial atenção à escolha do auxiliar a utilizar para cada praga específica, à biologia do auxiliar e da praga a limitar, ao nível populacional da praga e às informações fornecidas pelas empresas que comercializam estes auxiliares.

Os casos de sucesso obtidos no âmbito do projecto, estão directamente relacionados com largadas de predadores (*Harmonia axyridis*, Coccinellidae), em cultura protegida de morangueiro.



Figura 4.19 - Larvas de *H. axyridis* em substrato de pipoca. Pormenor de *H. axyridis*

Luta química

A luta química deverá ser utilizada em último recurso e utilizando substâncias activas aconselhadas em protecção integrada.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Ilharco, F. A. 1992. *Equilíbrio biológico de afídeos*. FCG, Lisboa, 303 pp.
- Cecílio, A., Valério, E. & Ferreira, M.A. 2004. Folheto "Auxiliares do morangueiro". Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado. Agro 193. Edição INIAP-EAN/DPA.
- Valério, E., Cecílio, A., Andrade, C & Ilharco, F.A. 2003. Avaliação da dinâmica populacional de afídeos numa óptica de protecção integrada, em cultura de morangueiro. *Actas do II seminário: Agricultura Sustentável e Ambiente*, p. 31.
- Valério, E., Cecílio, A., Ferreira, M.A. & Reis, L.G. 2004. Folheto "Pragas do morangueiro". Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado. Agro 193. Edição INIAP-EAN/DPA.
- Valério, E., Cecílio, A. & Mexia, A. 2004. Procedimientos para el muestreo de poblaciones de áfidos y sus enemigos naturales en el cultivo de la fresa. *Phytoma*, 164, 15^o *Symposium Internacioanl, Evolución del riesgo de plagas y enfermedades, El muestreo como herramienta esencial en la protección integrada, Valência*, 163-164.
- Valério, E., Cecílio, A., Ilharco, F., Nunes, A.P., Maurício, A. & Palha, M.G. 2005. A protecção contra pragas de afídeos da cultura de morangueiro de ar livre em dois sistemas de protecção: luta química e protecção integrada. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura*, 2, *II Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos*, 95-100.
- Valério, E., Cecílio, A., Andrade, C.S., Ilharco, F. & Palha, M.G. 2005. A cultura de morangueiro em sistema de semi-forçagem: limitação de pragas de afídeos, numa perspectiva de Protecção Integrada. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura*, 2, *II Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos*, 77-83.



Quadro 4.1 - Estimativa do risco, níveis económicos de ataque, actividade da fauna auxiliar e tomada de decisão para pragas de afídeos, na cultura de morangueiro, numa estratégia de Protecção Integrada.

Estimativa do risco	Nível económico de ataque			Actividade da Fauna Auxiliar		Tomada de decisão
	Folha	Flôr e fruto	Parasitismo	Actividade predadores		
<ul style="list-style-type: none"> • Observar semanalmente planta inteira (coroa, folhas, flores e frutos); • Observar 2 trifólios/planta (um mais jovem e outro mais velho); • Observar, no mínimo, 40 trifólios/parcela (depende da dimensão da parcela); • Definir percursos diferentes em cada visita ao campo. <p>Registrar estado fenológico, temperatura, ocorrência de chuva, limpeza de folhas velhas e tratamentos efectuados.</p>	1	<=1	I, II, III ou IV	Nula, + ou ++	Aguardar	
	1	>1	I, II, III ou IV	Nula ou +	Intensificar observações	
	1	>1	I	++	Aguardar	
	1	>1	I	Nula ou +	Largar auxiliares	
	2	<=1	I, II, III ou IV	Nula, + ou ++	Aguardar	
	2	>1	I, II, III ou IV	++	Aguardar	
	2	>1	IV	Nula ou +	Aguardar	
	2	>1	I, II ou III	Nula ou +	Largar auxiliares	
	3	1, 2 ou 3*	IV	Nula ou +	Intensificar observações	
	3	1, 2 ou 3*	IV	++	Intensificar observações	
3	1, 2 ou 3	I, II ou III	Nula ou +	Tratar com substâncias activas aconselhadas em PI		

Nota: Níveis populacionais de afídeos: Índice 1 - 1 a 10 afídeos; Índice 2 - 11 a 30 afídeos; Índice 3 - > 30 afídeos. Percentagem de parasitismo: Índice I - Ausência parasitismo; Índice II - <25% de parasitismo; Índice III - 25% a 50% de parasitismo; Índice IV - > 50% de parasitismo. (+) - Fauna auxiliar presente mas em número reduzido; (++) - Fauna auxiliar activa e muito abundante. *A observação simultânea de índice 3 na folha, flor e fruto, ocorre com mais frequência em cultura protegida.

LEPIDÓPTEROS (LAGARTAS)

Elsa Valério
Ana Paula Nunes
Cláudia S. Andrade
Elisabete Figueiredo

Introdução

Os lepidópteros são um importante grupo de insectos nos ecossistemas agrários pois, muitas espécies constituem praga, causando estragos nas culturas, no seu estado de larva. Estas consomem tecidos vegetais e podem alimentar-se das mais diversas maneiras (roendo, minando, fazendo galerias). Alimentam-se das folhas, da coroa, das flores e dos frutos. Na região do Ribatejo e Oeste foram identificados, nesta cultura, os seguintes lepidópteros: Noctuidae: *Agrotis segetum* (Den.&Schiff.), *Autographa gamma* (L.), *Chrysodeixis chalcites* (Esper), *Helicoverpa armigera* (Hbn.) e *Lacanobia oleracea* (L.); Arctiidae (*Phragmatobia* sp.); Geometridae e Tortricidae. Os principais problemas ocorreram em cultura protegida. *Helicoverpa armigera* revelou bastante importância na região do Ribatejo e Oeste. Além desta espécie, *Agrotis segetum* causou problemas no Oeste e os Tortricidae no Ribatejo.

Morfologia

Helicoverpa armigera (Hbn.)

Corpo cilíndrico; cabeça verde ou castanha escura; no 1º e 2º instar observa-se placa dorsal castanha escura. O conjunto tórax/abdómen possui cor variável amarelada, verde clara ou escura, castanha, com ou sem manchas avermelhadas lateralmente; apresenta banda lateral branca abaixo dos estigmas, banda latero-dorsal escura (verde escura ou preta); banda mediana dorsal verde escura. Possui cinco pares de falsas patas e pode atingir 3,5 cm.



Figura 4.20 - *Phragmatobia* sp. a alimentar-se da folha



Figura 4.21 - *Lacanobia oleracea* (L.) a alimentar-se da folha



Figura 4.22 - Lagarta de Geometridae

Figura 4.23 - *Peridroma saucie*. Sub-família *Agrotis*

Agrotis segetum (Den. & Schiff.)

Coloração acinzentada ou cinzento-acastanhada, chegando a medir 3 a 5 cm; corpo cilíndrico mas mais largo que o de *H. armigera*; apresenta pontos negros ao longo do corpo.

Tortricidae

Larvas mais pequenas que os dos noctuídeos; normalmente esverdeadas, possui 5 pares de falsas patas, cabeça pequena afilada verde, atinge até 1,5 cm. Normalmente tecem teias.

Desfolhadores plusíneos

Cabeça pequena afilada, verde, com linha lateral negra. O tórax e abdômen engrossa até ao final do abdômen, e pode atingir 3,5 cm de comprimento; cor verde intenso com linha mediana dorsal verde mais escuro; linhas latero-dorsais finas de cor branca e uma linha lateral branca à altura dos estigmas. Como possuem apenas 3 falsas patas deslocam-se ondulantemente (em "looping").



Figura 4.24 - Lagarta de plusíneo

Biologia

Helicoverpa armigera (Hbn.)

Esta espécie é polífaga, isto é, alimenta-se de plantas de diferentes famílias botânicas. Possui cerca de três gerações anuais. Pupa no solo durante o Inverno e os adultos emergem na Primavera para fazerem as posturas. A postura dos ovos é feita isoladamente na página inferior das folhas e, por vezes, na flor ou no fruto. Os primeiros adultos aparecem em Maio. Encontram-se activos ao entardecer e durante a noite. As larvas procuram os frutos pouco tempo após a eclosão ou até L2 ou L3; abrem uma pequena cavidade e penetram no fruto para se alimentarem.

Agrotis segetum (Den. & Schiff.)

Esta espécie alimenta-se de uma grande variedade de plantas cultivadas e está activa durante a noite. Põe os ovos em ooplacas. Durante o dia as lagartas caem no solo, e escondem-se na base da planta. Quando incomodadas enrolam-se sobre si mesmas para se protegerem de eventuais predadores. As lagartas passam o Inverno no solo e quando um número elevado sobrevive durante o Inverno, podem causar estragos importantes na cultura e pôr em causa a produção. Possui uma a duas gerações, nas nossas condições.

Desfolhadores plusíneos

São polípagos. Possuem muitas gerações anuais, fazem um casulo, enrolam as folhas e pupam. Colocam ovos de forma isolada.

Sintomatologia e estragos

Helicoverpa armigera (Hbn.)

As jovens lagartas penetram no fruto, logo após a eclosão ou até L3, e permanecem dentro deste. Os frutos apresentam uma mancha acastanhada com aspecto ressequido, em depressão, têm amadurecimento precoce e aparentam aspecto diferente dos frutos sãos. Os estragos causados nos frutos são os mais importantes, sendo, por vezes, difícil de detectar a presença da lagarta, que se encontra dentro do fruto. Na presença dos sintomas, podemos cortar o fruto para verificarmos se está presente uma lagarta no seu interior. Os frutos são depreciados e perdem valor comercial.

Agrotis segetum (Den. & Schiff.)

Os estragos provocados por esta lagarta aparecem geralmente na bordadura das parcelas, principalmente se se encontrarem junto a campos de hospedeiros preferenciais, como alface e feijão. As lagartas alimentam-se das folhas, flores, coroa e, também, do fruto. A alimentação nas folhas não causa prejuízos graves, no entanto, os estragos podem ser graves quando a lagarta destrói a coroa das jovens plantas e quando roem os pedúnculos das flores e os caules das plantas, o que poderá originar quebras de produção.



Figura 4.25 - Estragos provocados por *H. armigera* na flor



Figura 4.26 - *H. armigera* em alimentação na flor

Tortricidae

Em cultura protegida de morangueiro poderão ocorrer estragos graves. Este grupo de lepidópteros alimenta-se roendo as folhas, o que pode causar o seu enrolamento. Pode ainda alimentar-se de flores. Quando ataca a planta na floração pode originar quebras de produção e malformações do fruto.

Desfolhadores plusíneos

Alimentam-se das folhas e podem reduzir a área fotossintética.

Estratégias de protecção

No Quadro 4.2 sintetizam-se os aspectos mais importantes da estimativa do risco, níveis económicos de ataque e tomada de decisão para pragas de lepidópteros na cultura de morangueiro, numa perspectiva de protecção integrada.

Factores de nocividade

Deverão ter-se em atenção alguns aspectos para minimizar os estragos provocados por esta praga:

- Rotações;
- Estado fenológico da planta: risco aumenta na altura da floração, no caso de *H. armigera*;
- Pluviosidade no Inverno, o que implica a diminuição das populações;
- Alterações climáticas;
- Presença de culturas atractivas na zona (tomate, pimento, figueira do inferno, *Amaranthus*, *Solanum nigrum* em floração), no caso de *H. armigera*.

Meios de Protecção

Luta cultural

Os aspectos mais importantes são: a eliminação de infestantes em floração e, no caso da cultura protegida, deverão ser colocadas malhas que impeçam a entrada de lepidópteros e manter as aberturas fechadas durante o crepúsculo e a noite.

Luta biotécnica

A colocação de armadilhas tipo funil ou delta, para monitorização e captura em massa de adultos (borboletas) pode ser uma alternativa, contudo, não conhecemos a sua eficácia em termos experimentais, na cultura do morangueiro. Em estufa não são eficazes.

Luta biológica

Os lepidópteros, tal como outros artrópodes, estão sujeitos à acção de predadores e parasitoides autóctones que contribuem para a limitação das populações da praga, pelo que as suas populações devem ser fomentadas e preservadas no ecossistema agrário. Na região do Ribatejo e Oeste, a fauna auxiliar não se mostrou suficiente a limitar os lepidópteros do morangueiro pelo que a estimativa do risco e a detecção atempada da praga é muito importante para que se possa efectuar uma intervenção de modo a evitar perdas de produção.

As largadas de auxiliares, nomeadamente do parasitóide *Trichogramma* spp. poderá constituir uma alternativa.

Apesar de ainda não estar homologado para a cultura, parece-nos que a utilização de *Bacillus thuringiensis* poderá ser eficaz contra lepidópteros, com excepção de *Spodoptera exígua*, que poderá aparecer no morangueiro. Para que *B. thuringiensis* seja eficaz devemos ter alguns cuidados como: verificar se a lagarta ainda se encontra nos primeiros estados larvares e corrigir o pH da água, antes de preparar a calda, até 5.5/6.0, para que o *B. thuringiensis* não fique inactivo antes de ser ingerido pela lagarta, o que baixa a sua eficácia.

Luta química

A luta química deverá ser utilizada em último recurso e utilizando substâncias activas aconselhadas em protecção integrada.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Belda-Suárez, T. E. 1991. *Lepidópteros*. In: Plagas del tomate. Bases para el control integrado. MAPA, Madrid. 53-74.
- Strand, L. L. 1994. *Integrated Pest Management for Strawberries*. University of California, Statewide Integrated Pest Management Project Publication 3351, Berkeley 142 pp.



Quadro 4.2 - Estimativa do risco, níveis económicos de ataque e tomada de decisão para pragas de lepidópteros na cultura de morangueiro, numa estratégia de Protecção Integrada.

Estimativa do risco	Níveis económicos de ataque	Tomada de decisão
<ul style="list-style-type: none"> • Contabilizar semanalmente capturas em armadilhas sexuais para as duas espécies mais importantes: <ul style="list-style-type: none"> - Funiil (<i>H. armigera</i>) - Delta (<i>A. segetum</i>) • Observar planta (coroa, folhas, flores e frutos); • Procurar excrementos húmidos, larvas e sinais de alimentação; 	<p>Aparecimento dos 1^{os} ovos e lagartas pequenas (até L3)</p>	<p>Intervir com <i>Bacillus thuringiensis</i></p>
	<p>Aparecimento de lagartas grandes (> L3)</p>	<p>Tratar com substâncias activas aconselhadas em PI</p>

Nota: Ter em consideração os organismos auxiliares presentes no campo de produção. A presença de *H. armigera*, deverá ser detectada antes da lagarta entrar no fruto para que possamos actuar atempadamente. Registar estado fenológico, condições climáticas e tratamentos efectuados.

TRIPES

Elsa Valério
Ana Paula Nunes
Cláudia S. Andrade
Célia Mateus

Introdução

A ordem Thysanoptera, através de algumas espécies, tem vindo a apresentar uma cada vez maior importância económica em Portugal. A recente expansão da sua área de distribuição, o abandono em muitas regiões das aplicações de pesticidas com largo espectro de acção e o desenvolvimento de resistência aos pesticidas, fizeram com que algumas espécies deste grupo passassem a ser consideradas pragas-chave em numerosas culturas. Entre as espécies, que podem causar mais estragos, destaca-se *Frankliniella occidentalis* (Pergande), que foi pela primeira vez detectada na região Oeste, em 1992, e que por vezes apresenta populações elevadas na cultura do morangueiro. *Thrips angusticeps* Uzel foi também identificado, contudo, apresentou baixos níveis populacionais.



Figura 4.27 - *Frankliniella occidentalis* (Pergande) em alimentação na flor do morangueiro

Morfologia

Os tisanópteros, vulgarmente conhecidos por tripes, são insectos de pequenas dimensões, que individualmente passam muitas vezes despercebidos. A identificação ao nível da espécie só é possível com recurso à microscopia óptica e apenas em adultos e em larvas do segundo estado.

A maior parte dos tripes adultos têm forma alongada e possuem longas franjas nos dois pares de asas. As larvas apresentam aspecto similar, contudo, não possuem asas. Possuem colorações muito variáveis, dependendo da espécie, estado de desenvolvimento e época do ano. Na espécie *F. occidentalis*, a coloração dos adultos varia desde o branco amarelado a castanho, e as larvas, pupas e pré-pupas possuem coloração amarelada.

As fêmeas adultas daquela espécie medem cerca de 1,2 mm e os machos 0,9 mm. Tanto as larvas como os adultos possuem uma armadura bucal picadora-sugadora assimétrica, através da qual se alimentam.

Biologia

A maior parte dos tripses são fitófagos e polípagos, isto é, alimentam-se de plantas de diferentes famílias botânicas. Há também espécies fungípagas e espécies predadoras.

F. occidentalis é considerada uma espécie fitófaga e polífaga: os indivíduos podem ser encontrados em árvores de fruto (pessegueiro, ameixeira, macieira, vinha, etc.), culturas hortícolas (feijão verde, tomate, pimento, morango, etc.) e ornamentais diversas, e alimentam-se de flores, folhas jovens, pólen, néctar e frutos. Com a armadura bucal, picam e escarificam os tecidos e sugam o conteúdo celular.

O género *Frankliniella* pode ter reprodução sexuada e partenogenética. A temperatura óptima de reprodução situa-se entre os 20 a 25 °C.

As fêmeas, inserem os ovos no tecido vegetal, normalmente, nas folhas ou botões, onde as larvas se alimentam.

Em algumas espécies, como por exemplo *F. occidentalis*, as pré-pupa e pupa deixam-se cair no solo e enterram-se a 1,5-2,0 cm de profundidade ou ficam entre os restos da vegetação.

O ciclo de vida desta espécie, desde o ovo ao adulto, pode ficar completo, em 15 dias se a temperatura for favorável (cerca de 25 °C).

O nível populacional de *F. occidentalis* apresenta variações ao longo do ano. Um dos factores associados a esta variação é a migração de adultos, entre culturas e entre estas e plantas adventícias. Normalmente esta espécie é detectada na cultura no início da floração e deixa de ser observada no Verão.

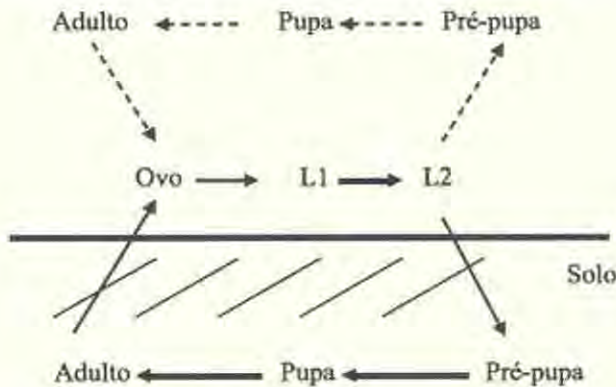


Figura 4.28 - Esquema do ciclo de vida da espécie *Frankliniella occidentalis* (traço contínuo: situação mais frequente; tracejado: situação ocasional; L1 e L2: larvas do primeiro e segundo estados)

Sintomatologia e estragos

Os tripes podem provocar estragos directos, que resultam das actividades de alimentação e de postura, e estragos indirectos, nomeadamente a abertura de feridas provocadas por essas actividades (que constituem uma porta de entrada para microorganismos patogénicos) e a transmissão de vírus por algumas espécies de tripes. Em Portugal, não há registo de viroses transmitidas por tripes na cultura do morangueiro.

Os estragos provocados pela armadura bucal destroem um pequeno número de células, no entanto, a saliva injectada é tóxica para os tecidos vegetais, o que provoca a morte de um maior número de células e consequente desidratação dessa zona do tecido atacado.

Na sequência da sua alimentação, surgem despigmentações na forma de manchas esbranquiçadas ou prateadas que acabam por necrosar. Os tripes *F. occidentalis* alimentam-se preferencialmente de órgãos da planta ainda jovens, o que provoca deformações devido a um crescimento não homogéneo. Em morangueiro, é frequente encontrarem-se manchas na base da flor e dos frutos. A picada dos adultos e das larvas pode provocar o abortamento das flores e nos frutos o aparecimento de uma coloração bronzeada.

Estratégias de protecção

No Quadro 4.3, sintetizam-se os aspectos mais importantes da estimativa do risco, níveis económicos de ataque, actividade da fauna auxiliar e tomada de decisão para pragas de tripes na cultura de morangueiro, numa perspectiva de Protecção Integrada.

Meios de protecção

Por vezes a fauna auxiliar presente nos ecossistemas agrários onde se insere a cultura do morangueiro não é suficiente para reduzir as populações dos tripes. Assim, temos que intervir com meios de luta alternativos, como:

Luta cultural

Alguns cuidados especiais contribuem para evitar que as populações de tripes atinjam níveis elevados, como por exemplo:

- Verificar o estado fitossanitário das plantas antes da plantação;
- Realizar rotações com outras culturas não hospedeiras de tripes;
- Colocar redes de exclusão nas estufas;
- Fazer a limpeza de restos da cultura e infestantes;
- Fazer mobilizações do solo.

Luta biotécnica

Colocação de armadilhas cromotrópicas, para captura em massa. Estas armadilhas apenas devem ser utilizadas quando as populações da fauna auxiliar forem muito reduzidas ou inexistentes, para evitar a sua captura.

Luta biológica

A actividade dos predadores autóctones, nomeadamente, *Aeolothrips* sp. (tripes predadores) e *Orius* sp. (antocorídeos) contribuem para a limitação das populações de *F. occidentalis*, pelo que as suas populações devem ser fomentadas e preservadas no ecossistema agrário.

Poder-se-á, ainda, recorrer a largadas de auxiliares adquiridos em empresas comerciais.

Luta química

A luta química deverá ser aplicada em último recurso, e utilizando substâncias activas aconselhadas em protecção integrada.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Dreistadt, S.H. & Phillips, P.A. 2001. *Thrips-Integrated Pest Management for Landscape Professionals and Home Gardeners*. Pest Notes, University of California, Agriculture and Natural Resources. 1-6.
- Mateus, C.I.M. 1993. A praga *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera, Thripidae) e a implementação da protecção integrada no seu combate. *Dissertação apresentada para obtenção do grau de mestre em protecção integrada*, UTL-ISA, Lisboa, 148 pp.
- Strand, L. L. 1994. *Integrated Pest Management for Strawberries*. University of California, Statewide Integrated Pest Management Project Publication 3351, Berkeley 142 pp.
- UC IPM. Pests in Landscapes and Gardens-Thrips. Consultado em 9 de Março de 2005, <<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/PESTNOTES/pn7429.html>>



Quadro 4.3 - Estimativa do risco, níveis económicos de ataque, actividade da fauna auxiliar e tomada de decisão para pragas de tripes na cultura de morangueiro, numa estratégia de Protecção Integrada

Estimativa do risco	Níveis económicos de ataque	Actividades da Fauna Auxiliar	Tomada de decisão
Observar:	Aparecimento dos 1 ^{os} adultos nas armadilhas		Intensificar observações
- Armadilhas cromotrópicas		(++)	Não intervir
- Plantas de morangueiro	Observação dos 1 ^{os} tripes nas flores	(+)	Estufa: • Largar auxiliares Ar livre: • Captura em massa
• Folhas		(++)	Não intervir
• Flores (método dos batimentos)			
Registrar estado fenológico, condições climáticas (temperatura e humidade) e tratamentos efectuados	60% das flores com índice 0	(+)	Estufa: 1 ^o Captura em massa 2 ^o Largar auxiliares Ar livre: • Captura em massa
	≥ 60% das flores com índice 1	(+)	Tratar com substâncias activas aconselhadas em PI

Nota: (+) Fauna Auxiliar presente mas em número reduzido; (++) Fauna auxiliar muito abundante; Índice 0 - flor com 0 a 3 formas móveis; Índice 1 - flor com > 3 formas móveis.

OUTRAS PRAGAS DE ARTRÓPODES

Elsa Valério
Ana Paula Nunes
Cláudia S. Andrade

Alguns artrópodes podem revelar-se importantes em situações pontuais que dependem de alguns factores, destacando-se, a região do País, factores climáticos e também a alteração do modo de produção.

Mosca branca

Introdução

A mosca branca, nomeadamente *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), é praga de numerosas culturas protegidas em Portugal, sendo também conhecida como mosquinha branca das estufas. Na Região do Ribatejo e Oeste, não causou, até ao momento, problemas na cultura do morangueiro, contudo, forma populações elevadas em cultura protegida, no litoral alentejano.

Morfologia

O adulto de *T. vaporariorum* possui cor amarelada clara e aproximadamente 1 mm. As asas estão cobertas de uma pruína branca.

Os ovos têm forma cónica e cor branca amarelada tornando-se posteriormente cinza-violáceos. A larva é oval em forma de cochonilha, possui cor verde pálida a amarelada e apresenta 4 estados larvares. A pupa é branco suja e tem forma oval.



Figura 4.29 - Adulto de mosca branca



Figura 4.30 - Ovos de mosca branca

Biologia

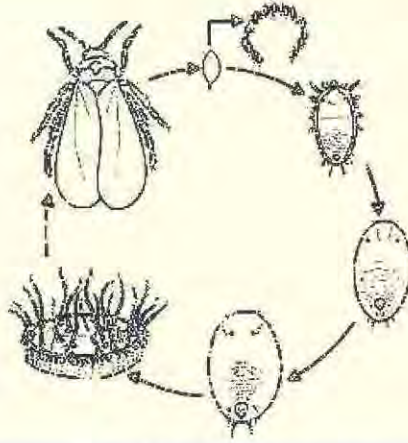


Figura 4.31 - Ciclo biológico

T. vaporariorum é muito polífago. Passa por 6 estados de desenvolvimento e a duração do ciclo de vida varia com a temperatura. O adulto observa-se, particularmente, na página inferior das folhas jovens onde deposita os ovos. As larvas encontram-se na página inferior das folhas jovens e as pupas nas folhas mais velhas. A reprodução é essencialmente partenogenética.

No período de Inverno podem encontrar-se em qualquer estado de desenvolvimento, nas plantas adventícias das estufas ou em plantas exteriores que se localizam na proximidade.

Sintomatologia e estragos

Os estragos são causados, particularmente, pelas larvas, que ao alimentarem-se, produzem melada, o que contribui para a instalação de fungos saprófitas (fumagina).

As populações elevadas (adultos e larvas) ao alimentarem-se da planta influenciam os processos fisiológicos da mesma podendo originar uma redução do seu crescimento.

Estratégias e meios de protecção

Na região do Ribatejo e Oeste, *T. vaporariorum*, não causa problemas na cultura do morangueiro, pelo que não foi estabelecida uma estratégia de protecção.

Os aspectos mais importantes a ter em conta relativamente aos meios de protecção são:

- Limpar o terreno no final de cada cultura e eliminar infestantes (luta cultural);
- Colocar armadilhas cromotrópicas para captura em massa de adultos (luta biotécnica);



- Fomentar e preservar a acção de predadores e parasitóides autóctones que contribuem para a limitação das populações da praga (luta biológica) e recorrer à luta química, apenas se necessário, utilizando substâncias activas aconselhadas em protecção integrada.

Curculionídeos e Nitidulídeos

Introdução

Algumas espécies de Curculionídeos e de Nitidulídeos podem comportar-se como praga. No Ribatejo e Oeste, registou-se a presença de uma espécie de curculionídeos, em focos isolados, destruindo quase toda a parte vegetativa da planta e de nitidulídeos do género *Carpophilus* que atacam frutos maduros, em particular os marcescentes, tanto os que se encontram na planta como os que caem no solo.



Figura 4.32 - Larva de Curculionídeo em alimentação na folha de morangueiro

Morfologia

Os Nitidulídeos possuem dimensões variáveis que podem ir dos 0,9 a 15 mm. O género *Carpophilus* possui cabeça e olhos grandes e antenas curtas. Muitos são coloridos e brilhantes com pontos ou faixas vermelhas ou amarelas no elitro preto. As larvas são brancas a amareladas com cabeça castanha brilhante.

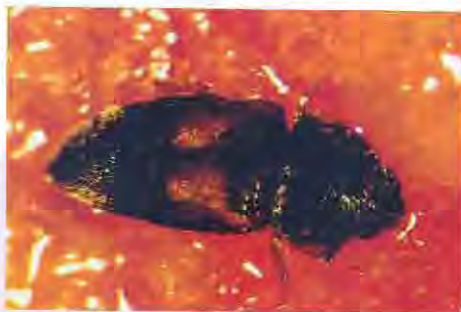


Figura 4.33 - Adulto de Nitidulídeo no fruto



Figura 4.34 - Larva de Curculionídeo em alimentação na folha de morangueiro

Os Curculionídeos adultos possuem coloração variável desde o cinzento-acastanhado a preto. O comprimento é geralmente inferior a 1 cm e apresentam uma protuberância em forma de tromba curva. As larvas podem ser esbranquiçadas a esverdeadas e mantêm geralmente uma posição curva.

Biologia

Os Nitidulídeos do género *Carpophilus* são maioritariamente saprófitas, contudo alguns podem comportar-se como praga de frutos secos. Os adultos e as larvas alimentam-se de tecidos vegetais em decomposição e fruta em sobrematuração. Depois de eclodirem dos ovos, as larvas ao alimentarem-se, vão abrindo cavidades na polpa do morango. Quando terminam o seu desenvolvimento caem no solo para puparem. Passam o Inverno no estado adulto e atacam os campos quando a temperatura é superior a 16 °C.

Os Curculionídeos são noctívagos. Passam o Inverno em forma de larva ou adulto e pupam no solo. Os adultos não voam.

Sintomatologia e estragos

Os estragos causados pelos Nitidulídeos podem ser directos, que resultam da abertura de cavidades de alimentação na polpa do fruto; e indirectos, devido à abertura de entradas que contribuem para a propagação de microorganismos. As larvas e adultos que se encontram nos frutos são difíceis de detectar, normalmente os sintomas tornam-se visíveis quando o fruto se começa a decompor. A importância económica desta praga resulta fundamentalmente da detecção de adultos e larvas nos frutos, prontos para comercializar, o que os torna inviáveis para este fim.

Os Curculionídeos são noctívagos e conseqüentemente, de difícil detecção. Durante o dia, as larvas podem ser encontradas junto ao solo ou entre duas folhas. Podem causar estragos, de diferentes formas, os adultos e larvas alimentam-se das folhas, contudo os estragos mais importantes são causados pela alimentação das larvas junto das raízes, o que pode provocar o colapso da planta.



Figura 4.35 - Estragos provocados por Nitidulídeos, no fruto



Figura 4.36 - Estragos provocados por larvas de Curculionídeo, em folhas de morangueiro

Estratégias de protecção

Em relação aos artrópodes pertencentes à família Nitidulidae e Curculionidae, que foram responsáveis por causarem problemas na região do Ribatejo e Oeste, não foi estabelecido estratégia de protecção na cultura de morangueiro porque apareceram pontualmente na cultura. Como não são alvo de medidas de controlo químico específico, devemos ter em conta alguns aspectos importantes.

Relativamente aos Nitidulídeos, a sanidade do campo de cultura parece ser a medida mais importante a ter em conta. Assim, deverão ser removidos do campo, em períodos regulares, principalmente quando as temperaturas são mais elevadas, frutos estragados e em sobrematuração. Este material deverá ser eliminado ou se não for possível, enterrado a alguma profundidade.

Tendo em conta que, os curculionídeos se movimentam no solo, nalguns Países, considera-se a utilização da luta biológica, nomeadamente a utilização de nemátodos, uma alternativa interessante.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

INRA. Aleurodes des Serres.

<http://www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/3trivap.htm>.

(consultado em 30 de Março de 2005)

Koppert Biological Systems. Moscas blancas.

http://www.koppert.nl/cgi-bin/x0210.pl?kpgr_srcID=2&lang=s.

(consultado em 30 de Março de 2005)

Myers, L. 2001. Sap Beetles (of Florida), *Nitidulidae* (Insecta: Coleoptera: Nitidulidae). Series EENY-256. Florida Cooperative Extension, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. 12p.

Rondon, S.I.; Price, J. F. & Cantliffe, D.J. *Sap Beetle (Coleoptera: Nitidulidae) Management in Strawberries*. University of Florida. <http://grec.ifas.ufl.edu> (consultado em 30 de Março de 2005)

Strand, L. L. 1994. *Integrated Pest Management for Strawberries*. University of California, Statewide Integrated Pest Management Project Publication 3351, Berkeley 142 pp.

UC IPM. Pests Management Guidelines: Strawberry, strawberry whiteflies.

<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/r734301011.html>. (consultado em 30 de Março de 2005)

4.2 - DOENÇAS

FUNGOS

Maria Cristina Lopes
Cláudia S. Andrade
Ana Paula Nunes
Maria da Graça Palha

Introdução

A protecção das culturas contra os seus inimigos, como pragas e doenças, baseia-se no conhecimento actual do ecossistema agrícola em que a cultura está inserida. Doenças bióticas (vírus, bactérias, fungos e nemátodos) e/ou abióticas podem vir a afectar a cultura do morangueiro ao longo do seu ciclo vegetativo. Os fungos, o maior grupo de microrganismos ligados a doenças das plantas, podem atacar a raiz, a coroa, as folhas, as flores e os frutos do morangueiro, uns com carácter quase permanente (*Botrytis*) e outros de forma ocasional (*Zythia*, *Phomopsis*). Como consequência, é essencial identificar especificamente o organismo ou organismos envolvidos no aparecimento dos sintomas e assim estabelecer à partida, a base de um programa de protecção da cultura. Todavia, existem cuidados que devem estar sempre presentes aquando da implantação da cultura:

- Seleccionar rigorosamente as plantas de viveiro e sempre que possível usar material certificado;
- Utilizar variedades resistentes ou tolerantes às doenças que possam vir a causar mais estragos na região;
- Evitar, durante as práticas culturais, danos físicos às plantas;
- Eliminar potenciais fontes de inóculo de espécies micológicas;
- Adequar a densidade da cultura de forma a permitir o arejamento da mesma;
- Fertilizar, segundo planos bem estruturados (evitar excessos ou carências);
- Evitar o stress hídrico e/ou o encharcamento dos terrenos;
- Efectuar a colheita na época adequada.

Em seguida, descrevem-se, os fungos com maior importância na região do Ribatejo e Oeste.



ANTRACNOSE

C. acutatum Simmonds

C. gloesporioides (Penz) Penz & Sacc.

A antracnose é uma doença resultante da infecção das plantas por várias espécies de *Colletotrichum* que originam elevados prejuízos económicos na cultura do morangueiro.

Sintomatologia

A doença causada por *Colletotrichum* spp. (*C. acutatum* em especial) pode manifestar-se em plantas de qualquer idade, mas ataca sobretudo os frutos em vias de amadurecimento. Provocam nos frutos lesões arredondadas e em depressão (Fig. 4.37), que com o tempo escurecem e se revestem de pequenas pústulas de cor rosa-alaranjada, constituídas pelas frutificações do fungo (Fig. 4.38). Os frutos, que permanecem na planta ou no solo, acabam por mumificar e constituir a futura fonte de inóculo.



Figura 4.37 - Fruto atacado por *C. acutatum*



Figura 4.38 - Frutificações de *C. acutatum* no cálice

Biologia

C. acutatum, *C. fragariae* e *C. gloesporioides* (anamorfo de *Glomerella cingulata*) são as espécies de *Colletotrichum* que podem afectar a parte aérea do morangueiro, em todas as regiões do globo (os ataques de *C. fragariae* estão associados às regiões de clima tropical). As espécies do género *Colletotrichum* são na sua maioria fungos cosmopolitas que causam as doenças vulgarmente denominadas por antracnoses e que estão associadas a muitos géneros botânicos com interesse económico para o Homem. As espécies pertencentes a este género são favorecidas pela temperatura do ar relativamente elevada e humidade relativa do ar próxima de 100%, sobrevivendo por vários anos nos restos de plantas infectados e/ou em hospedeiros alternativos.



Estratégias de protecção

No Quadro 4.4, sintetizam-se os aspectos mais importantes da estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para a antracnose, numa estratégia de protecção integrada.

Meios de protecção

Luta cultural

- Destruir os restos infectados das culturas;
- Utilizar plantas certificadas (viveiros).

Luta genética

A utilização de variedades pouco susceptíveis ao *Colletotrichum* permitem reduzir a incidência do fungo.

Luta química

Ao aparecimento dos primeiros sintomas deverá ser utilizado as substâncias activas aconselhadas em protecção integrada (PI).

Nota: *C. acutatum* foi detectado durante este projecto de forma regular, afectando os frutos, em particular durante 2003.

Quadro 4.4 - Estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada e decisão para a antracnose, numa estratégia de protecção integrada

Estimativa do risco	Sintomas	Níveis de intervenção	Tomada de decisão
Observar planta: folhas, flores e frutos			
Verificar se as condições são favoráveis (temperaturas relativamente elevadas: 20 - 25 °C e precipitação durante a frutificação)	Lesões arredondadas e e em depressão nos frutos, irregulares nas folhas e alongadas nos pecíolos e estolhos	0	Não intervir
Registrar estado fenológico		1	Intervir

0 — ausência de sintomas

1 — presença de sintomas + condições favoráveis

BOTRITIS OU PODRIDÃO CINZENTA

Botrytis cinerea Persoon: Fries

Sintomatologia

B. cinerea pode afectar todos os órgãos da morangueiro desde folhas, caules, flores (pedúnculos e cálices) e frutos, embora os ataques sejam mais intensos durante a maturação dos frutos. Os frutos podem ser afectados em qualquer estágio do seu desenvolvimento. Nos frutos aparecem, no início, pequenas manchas de cor castanho-clara, moles as quais podem alargar-se por todo o fruto, que em condições ambientais favoráveis acabam por cobrir-se de um enfechado cinzento (Fig.4.39) constituído por hifas vegetativas e conidióforos cheios de conídios prontos a espalharem-se por toda a cultura (Fig. 4.40).



Figura 4.39 - Morangos atacados pela *B. cinerea*



Figura 4.40 - Aspecto das frutificações de *B. cinerea*

Biologia

B. cinerea é um fungo saprófito muito agressivo associado a numerosas famílias botânicas. A acumulação de restos vegetais de diferentes origens criam muitas vezes, as condições para a sua conservação no solo por vários anos, e o seu posterior desenvolvimento. Sempre que as condições ambientais são favoráveis dá-se a formação de conídios que vão ser as fontes de inóculo de novas infecções. O desenvolvimento de *B. cinerea* é favorecido pela temperatura do ar relativamente moderada (acima dos 18 °C) e humidade relativa do ar acima dos 80%.

Estratégias de protecção

No Quadro 4.5, sintetizam-se os aspectos mais importantes da estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para a antracnose numa estratégia de protecção integrada.

Meios de protecção

Sendo o fruto o órgão comercializável podemos dizer que todas as doenças que afectam os frutos são as que maior prejuízo económico causam. Muitos dos frutos que apresentam podridões durante a comercialização foram contaminados no campo. A podridão causada pela *B. cinerea* ocorre em todas as regiões do mundo principalmente nas regiões temperadas, causando elevados prejuízos, pela redução quantitativa e qualitativa do produto final (morangos) e daí a importância de se estabelecer, ao longo de todo o ciclo da cultura, um plano de controlo do fungo que deve ter em conta a luta cultural, genética e química.

Luta cultural

- Efectuar o arejamento das culturas em estufa;
- Adequar o compasso ao vigor vegetativo da variedade;
- Eliminar o material contaminado das parcelas.

Luta genética

- Utilizar variedades com menor susceptibilidade ao fungo.

Luta química

- Efectuar tratamentos com fungicidas homologados em PI.

Quadro 4.5 - Estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para a podridão cinzenta numa estratégia de protecção integrada

Estimativa do risco	Sintomas	Níveis de intervenção	Tomada de decisão
Observar: planta inteira (folhas, caules, flores e frutos)	Nos frutos aparecem pequenas manchas de cor castanho-claro	0	Não intervir
Verificar se as condições são favoráveis (temperaturas moderadas 18 - 25 °C e humidade relativa acima de 80%)	Aparecimento de enfeitrado de cor cinzenta	1	Intervir
Registar estado fenológico			

0 — ausência de sintomas

1 — presença de sintomas + condições favoráveis



MANCHAS NAS FOLHAS

Phomopsis obscurans (Ellis & Ev.) Sutton
Zythia Fragariae Laibach

PHOMOPSIS OBSCURANS

Sintomatologia

As doenças associadas às manchas nas folhas podem revelar-se importantes uma vez que, na presença de ataques muito intensos, dá-se uma redução da área foliar das plantas que indirectamente vai prejudicar a produção do morangueiro. O *P. obscurans* causa a formação de manchas necróticas de cor avermelhada com o centro de cor castanho-clara nas folhas mais velhas (Fig. 4.41 e 4.42). Lesões idênticas podem aparecer nos frutos e causar podridões moles. Esta espécie encontra-se citada em Portugal e durante este estudo foi detectada esporadicamente em folhas de morangueiro com origem em Almeirim, no início do ano 2004.



Figura 4.41 - Lesão associada ao *Phomopsis* e à *Zythia*



Figura 4.42 - Lesões associadas ao *Phomopsis* e à *Zythia*

Biologia

Os conídios são produzidos em picnídios de cor negra pelo fungo nas folhas velhas e nos restos da cultura. As chuvas são o factor decisivo para a maturação dos picnídios e sua posterior disseminação e consequente desenvolvimento nos diferentes órgãos.

ZYTHIA FRAGARIAE

Sintomatologia

As necroses das folhas do morangueiro causada pela *Zythia* podem apresentar-se sob várias formas. Em geral, a doença pode manifestar-se na forma de necroses de cor parda com a margem arroxeadada (Fig. 4.43 e 4.44). Os pecíolos das folhas e os pedúnculos das flores e dos frutos podem também ser afectados que nos casos de forte ataque causam perdas consideráveis.

Biologia

Z. fragariae é um fungo cosmopolita associado a diversas plantas herbáceas da família Rosaceae. Humidade relativa do ar elevada e/ou chuva abundante em áreas pouco arejadas são condições que podem contribuir para a disseminação dos conídios fungo favorecendo novas infecções.





Figura 4.43 - Lesão associada à presença *Zythia* em folha



Figura 4.44 - Aspecto da página inferior da folha com *Zythia*

Estratégias de protecção

No Quadro 4.6, sintetizam-se os aspectos mais importantes da estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para a *Phomopsis* e *Zythia*, numa estratégia de protecção integrada.

Meios de protecção (*Phomopsis* e *Zythia*)

Luta cultural

- Bom estado sanitário das plantas;
- Destruir os resíduos das culturas.

Luta química

- Não existem substâncias activas homologadas em PI.

Quadro 4.6 - Estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para a *Phomopsis*¹ e *Zythia*² numa estratégia de protecção integrada

Estimativa do risco	Sintomas	Níveis de intervenção	Tomada de decisão
Observar: planta inteira (folhas e frutos)	¹ Aparecimento de manchas necróticas de cor castanho-avermelhada com o centro de cor castanho-claro nas folhas mais velhas ² Aparecimento nas folhas de necroses de cor parda com as margens arroxeadas	0	Não intervir
Verificar se as condições são favoráveis (temperaturas 20-25 °C e humidade relativa alta)		1	Intervir
Registar estado fenológico			

0 — ausência de sintomas

1 — presença de sintomas + condições favoráveis

OÍDIO

Oidium sp.

Sintomatologia

A doença manifesta-se pelo aparecimento de pequenas manchas na página inferior das folhas (Fig. 4.45) que se cobrem de uma massa pulverulenta de cor branco-acinzentada constituída pelo micélio vegetativo e pelos conídios do fungo (Fig. 4.46). A espécie associada em geral ao oídio do morangueiro é a *Sphaerotheca macularis* (Wallr. ex r.) Jacz. Este grupo de fungos caracteriza-se por causar a morte dos tecidos vegetais onde se instalam e com isso provocar posterior deformação dos órgãos em desenvolvimento, em especial das folhas novas.

Biologia

As espécies micológicas pertencentes a família das Erysiphaceae causam as doenças vulgarmente denominadas por oídio. São parasitas obrigatórios, que causam elevados prejuízos em muitas das culturas com interesse para o Homem (por ex. videira). O fungo caracteriza-se pela formação de cadeias de esporos que são disseminados pelo vento servindo para infectar as plantas em redor. Temperaturas moderadas e tempo relativamente seco são condições favoráveis ao desenvolvimento do *Oidium*, que associada à humidade fornecida pelo orvalho é suficiente para os conídios germinarem e infectarem os tecidos.



Figura 4.45 - Enrolamento dos folíolos para cima; pormenor do micélio na página



Figura 4.46 - Micélio esparso de *Oidium* sp., na flor

Estratégias de protecção

No Quadro 4.7 sintetizam-se os aspectos mais importantes da estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para o oídio numa estratégia de protecção integrada.

Meios de protecção

Os meios de protecção a que se recorre para o combate ao oídio consistem na adopção de luta cultural, genética e no recurso à luta química.

Luta cultural

- Controlar o aparecimento de oídio em infestantes pertencentes ao mesmo género botânico do morangueiro.

Luta genética

- Recurso a variedades menos susceptíveis ao oídio, nas regiões em que as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento do fungo;

Luta química

- Tratamentos com fungicidas homologados em PI.

Quadro 4.7 - Estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para o oídio numa estratégia de protecção integrada

Estimativa do risco	Sintomas	Níveis de intervenção	Tomada de decisão
Observar: planta inteira (folhas, flores e frutos)	Aparecimento nas folhas (página inferior) e nos frutos de enfechado de cor branco - acinzentado (micélio)	0	Não intervir
Verificar se as condições são favoráveis (tempo quente e seco com temperaturas na ordem dos 25 °C)	Enrolamento dos folíolos para cima, expondo o micélio	1	Intervir
Registrar estado fenológico			

0 — ausência de sintomas

1 — presença de sintomas + condições favoráveis

DOENÇAS DA RAIZ

Phytophthora cactorum (Leb. & Conhn) Sch.

Rhizoctonia solani Kuhn

Verticillium dahliae Kleb.

Sintomatologia

As doenças do solo são, em geral, originadas pelos seguintes fungos: *Phytophthora* spp. (*P. cactorum* - podridão da coroa e do rizoma), *Verticillium* spp. (verticilose) e *Rhizoctonia solani* (podridão da coroa). Estas espécies ao infectarem as planta podem causar "a queima das folhas" e em caso de ataque muito intenso causar a morte das plantas.

P. cactorum ocorre ocasionalmente e os sintomas como murchidão aparente nos períodos mais quentes do dia e nos casos mais graves queima da parte aérea da planta (Fig. 4.47).

R. solani ocorre ocasionalmente atacando as folhas velhas, mas pode progredir para a zona da coroa e da raiz, onde provoca o aparecimento de formações de cor anegrada (esclerotos) na zona da coroa e o enegrecimento da raízes.

O ataque inicial do *Verticillium* caracteriza-se pela murchidão das folhas mais velhas. Com a evolução da doença a planta pode morrer ou então, observa-se no rizoma o rebentamento de folhas novas de pequenas dimensões no rizoma.



Figura 4.47 - Morte da planta causada pelo fungo *P. cactorum*



Figura 4.48 - Aspecto do fruto atacado pelo fungo *P. cactorum*

Biologia

P. cactorum é introduzida em novas áreas através de plantas cuja infecção não foi detectada e a sua disseminação dentro do campo ou para as culturas vizinhas pode ser feita através da água das chuvas ou na água de rega. A temperatura óptima para o crescimento do micélio é de 20 °C, no entanto, observa-se actividade dos zoósporos a temperaturas relativamente baixas.

R. solani sobrevive nos restos das culturas hospedeiras e o seu desenvolvimento manifesta-se em condições de temperatura elevada e humidade do solo e relativa do ar muito elevadas.

As espécies pertencentes ao género *Verticillium* afectam um grande número de plantas cultivadas e o fungo tende a atacar plantas sujeitas a situações ambientais de stress (alterações bruscas de temperatura ou de seca).

Estratégias de protecção

No Quadro 4.8, sintetizam-se os aspectos mais importantes da estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para *P. cactorum*, *R. solani* e *Verticillium*, numa estratégia de protecção integrada.

Meios de protecção

Luta cultural

- Usar plantas sãs;
- Evitar solos encharcados;
- Efectuar uma drenagem adequada;
- Arrancar as plantas infectadas.

Luta química

- Aplicar fungicidas homologados em PI.

Quadro 4.8 - Estimativa de risco, sintomas, níveis de intervenção e tomada de decisão para a *P. cactorum*¹, *R. Solani*² e *Verticillium*³ numa estratégia de protecção integrada

Estimativa do risco	Sintomas	Níveis de intervenção	Tomada de decisão
Observar: planta inteira (raízes, coroa, folhas, flores e frutos)	¹ Emurchecimento das folhas jovens, generalizando-se rapidamente a toda planta	0	Não intervir
Verificar se as condições são favoráveis: ¹ temperaturas de 10 a 20 °C; solos encharcados ² tempo frio e húmido (infecção das raízes) e temperatura entre 18 - 32 °C (infecção da coroa e folhas) ³ Subida brusca da temperatura ou de stress hídrico	¹ Em corte longitudinal da coroa aparecimento de uma mancha de cor castanha ² Avermelhamento e murchidão das folhas mais velhas ³ Emurchecimento das folhas mais velhas enquanto que as folhas jovens permanecem verdes mas atrofiadas até à morte da planta	1	Intervir
Registar estado fenológico			

0 — ausência de sintomas

1 — presença de sintomas + condições favoráveis

PODRIDÃO DOS FRUTOS

Rhizopus sp.

Sintomatologia

É uma doença que se manifesta durante a conservação do morango, embora a contaminação tenha a sua origem no campo. Os frutos colhidos transportam na sua epiderme os esporos do fungo que se desenvolvem durante o transporte e armazenamento do morango causando o seu rápido apodrecimento, perdendo o fruto a sua consistência e desenvolvendo-se posteriormente sobre os mesmos filamentos brancos (micélio) e frutificações (Figs 4.49 e 4.50).

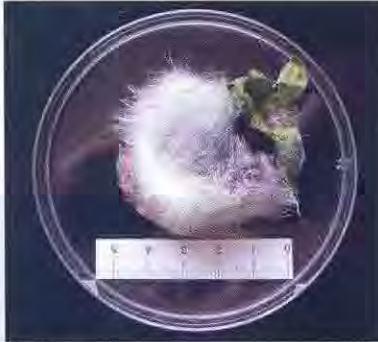


Figura 4.49 - Ataque de *Rhizopus* no morango



Figura 4.50 - Aspecto das frutificações de *Rhizopus*

Biologia

Rhizopus spp. são fungos saprófitas que vivem nos restos vegetais causando podridões em frutos. A germinação e o crescimento ocorre a temperaturas superiores a 6 °C, tendo a humidade relativa pouca influência.

Estratégia de protecção

Podem considerar-se duas fases no controlo do *Rhizopus*. Uma primeira, no campo, durante a colheita, mantendo o bom estado sanitário da cultura e colhendo o fruto nas horas do dia mais frescas. Uma vez que não existem tratamentos com substâncias químicas, devem-se eliminar do campo, os frutos que se apresentam infectados. A segunda fase é durante o armazenamento e comercialização do morango, sujeitando os frutos, logo após a colheita, a um rápido arrefecimento (< 6 °C). Durante a conservação e a comercialização, o fruto deve manter-se a baixas temperaturas.

Nota: a identificação dos fungos *Phytophthora* e *Verticillium*, ao longo deste projecto, foi feita pelo Laboratório da Direcção Geral de Protecção de Culturas (DGPC). Foram também identificados *Macrophomina phaseolina* e *Fusarium* sp, embora a sua importância tenha sido menor, durante a execução do projecto.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Amaro, P. 2003. *A protecção integrada da vinha*. Auditório da Comissão de Coordenação da Região do Alentejo, Évora, 124 pp.
- Lopes, A. 2003. Protecção Integrada de Hortícolas. Lista de Produtos Fitofarmacêuticos, Níveis económicos de ataque. <http://www.dgpc.min-agricultura.pt> [acedido a 14 de Abril de 2005].
- Maas, J. L. 1984. *Compendium of Strawberry Diseases*. APS Press, 128 pp.
- Strand, L.L. 1994. *Integrated Pest Management for Strawberries*. University of California, Statewide Integrated Pest Management Project Publication, 3351, Berkeley, 142 pp.

NEMÁTODOS

L. Gerson Reis

Introdução

Os nemátodos fitoparasitas são um dos principais agentes incitantes de várias doenças do morangueiro. Alimentam-se nos tecidos celulares, actuam como vectores de vírus e bactérias, predisõem as raízes ao ataque de bactérias e fungos patogénicos e danificam os tecidos do hospedeiro quer directamente quer através de secreções que alteram o desenvolvimento dos tecidos. Os sistemas radiculares enfraquecidos não conseguem assegurar o desenvolvimento normal da parte aérea e, conseqüentemente, esta perde a cor e pouco cresce e/ou murcha, conduzindo a um encurtamento do tempo de vida útil da plantação.

Para a obtenção de produções rentáveis torna-se necessário ter plantas sãs, com um sistema radical bem desenvolvido e abundante folhagem. Para atingir este objectivo é imprescindível:

- Plantar unicamente material vegetal são, preferencialmente material certificado;
- No estabelecimento das plantações, utilizar somente solos isentos de organismos fitopatogénicos;
- Nas regas, utilizar água de assegurada qualidade.

NEMÁTODOS DE FOLHAS, GOMOS, CAULES E ESTOLHOS

Aphelenchoides fragariae

A. ritzemabosi

Ditylenchus dipsaci

Biologia

Estas espécies de nemátodos parasitam principalmente as folhas e os caules. A maior parte dos problemas surge quando se plantam propágulos infectados.

As espécies de *Aphelenchoides* vivem nos gomos, entre as folhas, mas podem também ser encontradas na terra. *Ditylenchus dipsaci* é um nemátodo endoparasita migratório de que existem raças patogénicas para o morangueiro. Os nemátodos dos géneros *Aphelenchoides* e *Ditylenchus* resistem a condições ambientais adversas, podendo *A. fragariae* permanecer viável nos órgãos infestados durante dois anos e o 4^o estágio juvenil de *D. dipsaci* mais de trinta anos em tecidos vegetais secos. Estes nemátodos têm o ciclo de vida curto (duas a três semanas) e propagam-se rapidamente em ambientes de elevada humidade, que lhes permite mover nas películas de água existentes à superfície das folhas e de outros órgãos das plantas.

Sintomatologia e diagnóstico

Quer as espécies de *Aphelenchoides* quer as de *D. dipsaci* causam distorções nas folhas. Os prejuízos devidos a *Aphelenchoides* são mais visíveis no início da Primavera, podendo contudo aparecer também no Outono. As folhas jovens afectadas apresentam-se enrugadas e distorcidas, podendo surgir zonas acinzentadas nos tecidos onde os nemátodos se alimentaram, próximo da base das nervuras principais. No caso particular de *D. dipsaci*, além da distorção ocorre também o engrossamento dos caules e das folhas (Figs 4.51 e 4.52). Em consequência dos ataques destes nemátodos, o desenvolvimento dos morangueiros é bastante afectado, e tanto a floração como a frutificação podem ser seriamente reduzidas.

Os prejuízos causados por *D. dipsaci* são independentes da quantidade do inóculo inicial, devido à sua elevada taxa de reprodução e ao seu característico ciclo de vida (endoparasitismo).



Figura 4.51 - Camalhão com plantas da cv. Aromas infectadas por *D. dipsaci*. Notar o desenvolvimento anormal das plantas infectadas.



Figura 4.52 - Planta da cv. Aromas fortemente infectada por *D. dipsaci*.

Sempre que houver suspeita de plantas infectadas por estes nemátodos, os tecidos afectados e os gomos devem ser cortados em pequenos pedaços e incubados em sacos de polietileno com uma pequena quantidade de água, à temperatura ambiente, durante algumas horas. Caso se encontrem infectados, os nemátodos emergirão dos tecidos afectados (a observação da suspensão aquosa proveniente dos sacos de polietileno deve ser realizada com uma lupa estereoscópica).

Meios de protecção

Luta cultural e química

Para assegurar boas produções nos morangais, é necessário que se utilizem apenas material vegetal são, garantia dada pelo material de propagação certificado, plantado em terras isentas de organismos fitopatogénicos.

Caso uma plantação fique infestada, poucas são as opções para o seu controlo, pois os nematodocidas disponíveis ou são perigosos para a saúde humana, ou fitotóxicos ou ainda muito persistentes no solo. Para evitar reinfestações, evitar plantar em áreas infestadas. Embora *A. fragariae* possa ser eliminado pela prática de pousios longos, o mesmo não sucede com *D. dipsaci*. Um adequado controlo de plantas infestantes favorece o abaixamento dos níveis de infestação.

XIPHINEMA SPP. E LONGIDORUS SPP.

Biologia

Os nemátodos classificados nos géneros *Xiphinema* e *Longidorus* são ectoparasitas, têm grandes dimensões (até 10 mm de comprimento), grandes estiletos, um ciclo de vida longo (2 a 5 anos) e uma baixa taxa de reprodução. As espécies prejudiciais à cultura do morangueiro além de causarem danos directos devido à sua alimentação nos ápices radiculares, também são transmissores de importantes vírus (nepovirus) que afectam a cultura do morangueiro (Quadro 4.9).

Quadro 4.9 - Diferentes espécies de vírus e respectivos agentes vectores

Vírus	Vectores
Vírus latente dos anéis do morangueiro	<i>X. diversicaudatum</i>
Vírus do mosaico do Arabis	<i>X. diversicaudatum</i>
Vírus dos anéis do framboeseiro	<i>Longidorus elongatus</i> , <i>L. macrosoma</i>
Vírus do anel preto do tomateiro	<i>L. attenuatus</i> , <i>L. elongatus</i>
Vírus das manchas em anel do tomateiro	<i>X. americanum</i> , <i>X. bricolensis</i> , <i>X. rivesi</i> <i>X. californicum</i>

Nota: As espécies *X. rivesi* (do grupo *X. americanum*), *X. dissimile* e *X. belmontense* (as duas últimas do grupo do *X. diversicaudatum*) ocorrem no nosso País e são potencialmente vectoras de vírus do morangueiro.

Sintomatologia e diagnóstico

Uma quebra nas produções e a ocorrência de áreas com crescimento deficiente, são os únicos sintomas visíveis na parte aérea, na plantação. No solo, a presença de sistemas radiculares diminutos, exibindo galhas nos ápices das raízes laterais, são sintomas típicos das alterações causadas pela alimentação daqueles nemátodos.

Para o diagnóstico, é necessário colher amostras de terra para extrair os nemátodos, identificá-los e determinar a abundância de espécies de *Xiphinema* e de *Longidorus*.

Meios de protecção

Deve-se efectuar uma prospecção nematodológica para pesquisa dos nemátodos vectores de vírus. Caso necessário, utilizar fumigantes do solo tendo como substâncias activas o dazomete (precursor do isotiocianato de metilo), metame-sódio (precursor do isotiocianato de metilo) e o 1,3 - dicloropropeno são eficazes no combate a estes nemátodos.

Nota: a fumigação só pode ser efectuada antes da plantação.

NEMÁTODOS FORMADORES DE GALHAS RADICULARES

Meloidogyne spp.

Biologia

As espécies de *Meloidogyne* constituem um conjunto de nemátodos caracterizados por serem endoparasitas sedentários e por possuírem, em geral, um elevado número de plantas hospedeiras. O ciclo de vida, dependente da temperatura e do hospedeiro, é curto (3 - 4 semanas). As galhas que produzem nas raízes, resultam de alterações provocadas pelo nemátodo ao nível dos tecidos radiculares, onde ocorre um aumento do número e do tamanho das células. No interior das galhas encontram-se as fêmeas adultas, piriformes. Os ovos são depositados numa matriz gelatinosa, a ooteca, que se forma à superfície da galha. As ootecas, que podem conter várias centenas de ovos, desempenham um papel protector e permitem ao nemátodo resistir às condições adversas do meio.

Sintomatologia e diagnóstico

Em terras arenosas e quentes das regiões de clima temperado, *M. hapla* pode originar um pronunciado nanismo e mesmo causar a morte dos morangueiros. O sintoma mais evidente do parasitismo de *Meloidogyne* spp. é a presença de numerosas galhas de pequenas dimensões, ao longo das raízes que, no caso particular de *M. hapla*, apresentam numerosas raízes laterais que delas emergem. Da interacção de *Meloidogyne* spp. com outros organismos fitopatogénicos presentes no solo podem resultar doenças complexas que conduzem a um rápido declínio da plantação. Na literatura encontram-se referidas interacções de *M. hapla* com os fungos *Verticillium dahliae*, *Fusarium oxysporum* e *Rhizoctonia fragariae*, patógenos importantes do morangueiro.

Meios de protecção

A utilização de nematodocidas fumigantes antes da plantação, e.g. misturas de 1,3 - dicloropropeno com cloropicrina, dazomete (precursor do isotiocianato de metilo) entre outros, controla eficazmente *Meloidogyne* spp. em terras infestadas. A solarização do solo, é uma outra alternativa, em áreas onde a intensidade da radiação solar nos meses mais quentes do ano (Julho - Agosto) o permita. Em ambos os casos, é importante assegurar que a nova plantação seja efectuada com propágulos isentos de nemátodos.



NEMÁTODOS DAS LESÕES RADICULARES

Pratylenchus spp.

Biologia

As espécies de *Pratylenchus* são nemátodos endoparasitas migratórios, que se alimentam tanto à superfície como no interior dos tecidos radiculares, onde se deslocam através de túneis que formam por destruição de células. Algumas espécies são partenogénicas, outras reproduzem-se sexualmente. Os ovos são depositados no solo ou no interior das raízes. Têm um número elevado de plantas hospedeiras. O ciclo de vida é geralmente curto, dependente do hospedeiro e da temperatura.

Embora *Pratylenchus penetrans* seja a espécie mais frequentemente associada e das mais prejudiciais à cultura do morangueiro, *P. coffeae*, *P. vulnus*, *P. zaeae*, *P. pratensis* e *P. scribneri* também parasitam o morangueiro.

Sintomatologia e diagnóstico

Os sintomas devidos a infestações de *Pratylenchus* spp. são inespecíficos. Na plantação, ocorrem manchas onde os morangueiros apresentam um desenvolvimento deficiente, com as folhas exibindo uma clorose mais ou menos pronunciada. As raízes infectadas apresentam inicialmente lesões de cor castanha, resultante da oxidação de compostos fenólicos nelas acumulados, que com o desenvolvimento e coalescência das lesões, acabam finalmente por se tornarem negras. As raízes destruídas adquirem a configuração e consistência de arame. Os morangueiros apresentam um desenvolvimento reduzido, produzem pecíolos erectos e mais curtos e um menor número de estolhos.

A podridão negra das raízes do morangueiro é um complexo de doenças no qual intervêm *P. penetrans* e outros patógenos do solo tais como *Rhizoctonia fragariae*, *Verticillium dahliae*, *Cylindrocarpon destructans*, *Fusarium* sp. e/ou *Pythium* sp. Os nemátodos geralmente abandonam as raízes após estas terem sido infectadas por fungos e bactérias causadoras de podridões. Estes complexos de doenças geralmente conduzem a rápido declínio das plantações.

O desenvolvimento de *Pratylenchus* spp. é favorecido pela acidez dos solos, sendo maior a incidência e gravidade das infecções dos sistemas radiculares nos solos ácidos. A patogénese é favorecida por baixos teores de humidade do solo e em solos de textura arenosa a areno-limosa. A actividade destes nemátodos é adversamente afectada por elevados conteúdos de matéria orgânica nas terras.

No solo, a densidade populacional de *Pratylenchus* spp. é mínima na Primavera, atingindo-se um máximo no fim do Verão. Na Polónia, verificou-se que uma densidade populacional inferior a 500 espécimes/kg de solo pode já causar importantes prejuízos, reduzindo-se este número a metade quando no solo existem fungos causadores de podridões radiculares.

Conjuntamente, os fungos e *Pratylenchus* spp. podem reduzir o comprimento das raízes principais e laterais em 40 % e o das terciárias até 60 %.

É difícil fazer uma estimativa dos prejuízos causados por *Pratylenchus* spp., devido à sua interacção com outros patogénios presentes na rizosfera. *Rhizoctonia fragariae* pode isoladamente causar 30 - 38% de podridões radiculares enquanto que conjuntamente com *Pratylenchus*, pode induzir a 70 - 80% de podridões nas raízes.

Meios de protecção

A utilização de nematodocidas fumigantes, de preferência conjuntamente com a cloropicrina, antes da plantação, é eficaz para reduzir as densidades populacionais de *Pratylenchus* spp. e a incidência de fungos fitopatogénicos. A solarização do solo, onde for possível efectuar, constitui uma boa alternativa para o combate aos nemátodos, os fungos e as infestantes presentes nas parcelas.

OUTROS NEMÁTODOS FITOPARASITAS

Além dos nemátodos já citados outros, dos géneros *Nothotylenchus*, *Helicotylenchus*, *Criconebella*, *Rotylenchus*, *Belonolaimus* e *Tylenchorhynchus* encontram-se referidos na literatura associados à cultura do morangueiro em diversos países.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Brown, D. J. F., Dalmasso, A. and Trudgill, D. L. 1993. *Nematode pests of soft fruits and vines*. In: Evans, K., Trudgill, D. L. and Webster, J. M. (Eds.). *Plant parasitic nematodes in temperate agriculture*. CAB International, Wallingford, UK, pp. 427 - 462.
- Maas, J. L. (Ed.) 1998. *Compendium of strawberry diseases* (2nd ed.). The American Phytopathological Society. St. Paul, U.S.A.
- Reis, L. G. L. 1994. Solarização do solo e nemátodos. *Revista de Ciências Agrárias*, Vol. XVII, 1-2:79-83.
- Sottomayor, A. de 1996. *Solarização. Um método ecológico de desinfeção do solo*. Vairão. Estação Experimental de Hortofloricultura. Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho. *Ficha Técnica N.º 61*, 4 pp.



VÍRUS

J. Constantino Sequeira

Introdução

Embora estejam referidos para o morangueiro numerosos vírus, alguns deles até com diversas estirpes, consideram-se como mais importantes três vírus: o vírus do frisado do morangueiro (strawberry crinkle *cytorhabdovirus*), o vírus do marginado amarelo suave do morangueiro (strawberry mild yellow edge *luteovirus*) e o vírus do marmoreado do morangueiro (strawberry mottle virus).

Estes vírus são responsáveis pelas duas viroses mais importantes que afectam a cultura do morangueiro: o frisado e o marginado amarelo.

▶ Frisado

A doença do frisado é causada pelo vírus do frisado do morangueiro, isoladamente ou associado ao vírus do marmoreado do morangueiro. Os principais sintomas consistem em pontuações cloróticas nas folhas (Fig. 4.53 e Fig. 4.54) com redução do crescimento do tecido foliar causando o aspecto frisado.



Figura 4.53 - Planta de morangueiro com sintomas típicos de frisado: pontuações cloróticas e frisado do tecido



Figura 4.54 - Folha de morangueiro com frisado

O vírus do frisado do morangueiro pertence à família *rhabdoviridae* e ao género *cytorhabdovirus*. Possui viriões ou partículas virais baciliformes, de 200 a 380 nm de comprimento e cerca de 40 nm de diâmetro. Em cortes de tecido infectado observam-se em grupos característicos (Fig. 4.55 e Fig. 4.56).

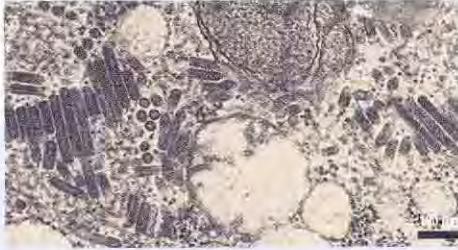


Figura 4.55 - Tecido de morangueiro com viriões baciliformes do vírus do frisado do morangueiro. Alguns viriões em corte transversal apresentam forma circular



Figura 4.56 - Viriões do vírus do frisado do morangueiro, notando-se que são envolvidos por uma membrana (envelope)

O vírus do frisado do morangueiro é transmitido de forma persistente por afídeos da espécie *Pentatrichopus fragaefolii* (Cockerell), admitindo-se que o vírus se multiplica no vector. Para ter capacidade de transmitir o vírus, o afídeo vector necessita de um período de aquisição de, pelo menos, 24 horas e de um período de latência de 12 a 16 dias, mantendo-se depois infeccioso por um longo período, eventualmente durante toda a vida.

▶ Marginado amarelo

A virose do marginado amarelo é causada pelo vírus do marginado amarelo suave do morangueiro em associação com o vírus do marmoreado do morangueiro. Nenhum destes vírus isoladamente causa sintomas aparentes nas plantas de morangueiro habitualmente utilizadas em cultura. Apenas em plantas de *Fragaria vesca* é possível obter sintomas de cada um dos vírus.

Os sintomas do marginado amarelo, como o nome indica, consistem no amarelecimento da margem das folhas (Fig. 4.57) que ficam atrofiadas e côncavas (em forma de concha). As plantas podem ficar muito atrofiadas.



Figura 4.57 - Sintomas da doença do marginado amarelo em morangueiro

O vírus do marginado amarelo suave do morangueiro é um luteovírus (do latim *luteus* = amarelo) e possui viriões isométricos de cerca de 25 nm de diâmetro (Fig. 4.58).

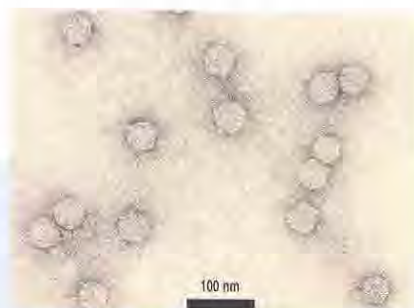


Figura 4.58 - Viriões isométricos típicos dos luteovirus

O vírus do marginado amarelo suave do morangueiro é transmitido por afídeos de forma semi-persistente. Para adquirir o vírus, o vector necessita de um período de aquisição de pelo menos 6 a 8 horas e de um período de latência de 1 a 2 dias, permanecendo infeccioso durante 1 a 2 semanas.

▶ Vírus do Marmoreado do morangueiro

O vírus do marmoreado do morangueiro (VMM) é constituído por viriões isométricos com cerca de 35 nm de diâmetro não tendo ainda um grupo definido. Este vírus tem um efeito sinérgico quando em conjunto com o vírus do frisado ou com o vírus do marginado amarelo. Isoladamente apenas causa sintomas em *Fragaria vesca*, planta especialmente susceptível aos vírus e utilizada como indicadora. Os sintomas do VMM em *F. vesca* consistem geralmente em clorose de nervuras, marmoreado e mosaico foliar com anomalias mais ou menos severas no crescimento dos folíolos (Fig. 4.59 e Fig. 4.60).



Figura 4.59 - Folhas de *F. vesca* com sintomas do VMM



Figura 4.60 - Planta de *F. vesca* com VMM

Meios de protecção

Como acontece, de modo geral, com outras culturas, a protecção em relação aos vírus do morangueiro assenta sobretudo em medidas preventivas e, destas, é importante a utilização de material isento de vírus no estabelecimento das novas culturas. No caso do morangueiro, a renovação da cultura é feita anualmente ou de dois em dois anos. As plantas são eliminadas e substituídas por plantas novas, em princípio isentas de vírus, produzidas por viveiristas.

A eliminação de vírus a partir de material infectado pode ser feita através da termoterapia associada ou não à cultura de vértices vegetativos. As plantas são submetidas a temperaturas de 40 a 42 °C durante 2 a 3 semanas e, os novos tecidos formados durante o tratamento térmico estão isentos de vírus, uma vez que a temperaturas elevadas não se processa a replicação viral. Se, no final do tratamento, esses novos tecidos forem removidos e, a partir deles forem obtidas plantas, estas estarão isentas de vírus.



BACTÉRIAS

L. Gerson Reis

Introdução

Os morangueiros são afectados por poucas doenças bacterianas.

A ocorrência em Portugal da mancha angular da folha do morangueiro, doença causada pela bactéria *Xanthomonas fragariae* Kennedy & King, foi assinalada em 1980, em plantas procedentes do Algarve e do Alto Alentejo.

Sintomatologia e diagnóstico

Os sintomas típicos desta bacteriose surgem inicialmente como pequenas lesões hidrópicas observáveis unicamente na página inferior com luz reflectida e também na página superior com luz transmitida. Com o passar do tempo estas lesões aumentam de tamanho adquirindo contornos angulares, geralmente delimitadas por nervuras. (Fig. 4.61). As lesões são translúcidas de cor verde-clara quando observadas com luz transmitida mas verde-escuras quando vistas com luz reflectida. Por vezes surge na página inferior e circunscrito às lesões, um abundante exsudado de cor amarelo-clara. Posteriormente as lesões, de contorno poligonal, adquirem uma coloração acastanhada. Nesta fase é difícil efectuar um diagnóstico preciso com base unicamente na sintomatologia, dado que manchas foliares muito semelhantes são causadas pelos fungos *Mycosphaerella fragariae* e *Diplocarpon earliana*.

De referir que foram descritas no nosso País manchas foliares hidrópicas em diversas cultivares de morangueiro, nas quais não foi contudo detectada a presença de *X. fragariae*.



Figura 4.61 - Folha de morangueiro da cv. Tioga infectada por *X. fragariae* observada com luz transmitida. Notar as lesões translúcidas de configuração poligonal

Esta bactéria é considerada na legislação portuguesa, particularmente perigosa no processo de produção de propágulos de morangueiros, pelo que a sua identificação precisa se reveste de grande importância.

Para um diagnóstico correcto da mancha angular da folha do morangueiro é necessário complementar as observações visuais com o estudo da patogenicidade e das características culturais, morfológicas e fisiológicas das bactérias isoladas.

Meios de protecção

Nas plantações, é essencial a utilização de plantas sãs.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Fernandes, A. M. M. & Pinto-Ganhão, J. F. 1981. *Xanthomonas fragariae* Kennedy & King. Uma nova bacteriose para Portugal. *Agros*, 64(1) : 5 - 8.
- Jacob, C. & Martins, J. M. S. 1996. Sobre o diagnóstico da doença causada por *Xanthomonas fragariae* em morangueiro. Comunicação por Pannel. 1ª Reunião da Sociedade Portuguesa de Fitopatologia. *A Fitopatologia Portuguesa num Contexto de Mudança. Resumos alargados*. Vila Real, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 158 - 160.



4.3 – AUXILIARES

Arminda Cecílio
Elsa Valério
Maria dos Anjos Ferreira

Introdução

Em Protecção Integrada denominam-se **auxiliares** os organismos que contribuem para a limitação dos níveis populacionais dos inimigos das culturas. Os predadores, os parasitóides e os fungos foram os grupos de organismos observados em actividade limitando as populações das pragas de morangueiro (Nunes *et al.*, 2005; Valério *et al.*, 2005a, 2005b).

Para levar à prática as metodologias recomendadas em protecção integrada, deve-se avaliar a sua presença na cultura e, face ao seu potencial para limitar as populações das pragas, deverá ponderar-se essa informação para a tomada de decisão quanto à necessidade de implementação dos meios de luta.

A Fig. 4.62 mostra a importância dos auxiliares na limitação das pragas de morangueiro observada no Ribatejo e Oeste.

Predadores

Denominam-se predadores os artrópodes que se alimentam, capturando e matando mais do que uma presa durante a sua vida, tendo vida livre em todos os estados móveis. Foi observada actividade de predação de insectos e aracnídeos.

Os predadores são inimigos naturais de pragas, os quais constituem um importante meio de limitação das suas populações, pois têm capacidade para originar uma elevada mortalidade, sendo por isso importantes agentes de luta biológica. Para proteger as suas populações nos ecossistemas agrícolas, deverá prestar-se atenção à manutenção de bordaduras, sebes e áreas arborizadas com vegetação, que não constituam focos de dispersão de pragas, mas sejam zonas de refúgio que permitam predação alternativa. Para avaliar o potencial de predação é necessário, também, fazer o reconhecimento da viabilidade dos ovos e pupas observados, nomeadamente se estão eclodidos e emergidas, respectivamente.



PREDADORES								
Auxiliares /Pragas	Antocorídeos	Aranhas	Cecidomídeos	Coccinélidos	Crisopídeos	Fitoseídeos	Sirfídeos	Tisanópteros
Afídeos	😊	😊	😊	😊	😊	—	😊	—
Ácaros	😊	😊	😊	😊	😊	😊	—	😊
Lepidópteros	—	—	—	—	—	—	—	—
Tripes	😊	—	—	—	—	—	—	😊

😊 - Importante na limitação da praga 😊 - Pouco importante — - Não se aplica e/ou informação insuficiente
 Figura 4.62 – Importância dos auxiliares na limitação das pragas de morangueiro no Ribatejo e Oeste



Classe Insecta

Antocorídeos

Os antocorídeos (Fig. 4.63) são heterópteros em que as formas adultas e as ninfas alimentam-se removendo os fluidos do corpo de ácaros, afídeos, tripses e outros artrópodes, contudo, muitas espécies podem alimentar-se, também, de nutrientes das plantas e, neste caso, ter potencial para se comportarem como praga, se a sua actividade for nociva para a cultura.

Os dois géneros mais importantes como predadores são *Anthocoris* e *Orius*. Os adultos, no Inverno, também podem ser encontrados em actividade em dias quentes, todavia, a hibernação em abrigos está normalmente associada às baixas temperaturas.

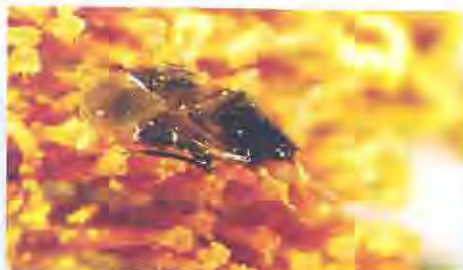


Figura 4.63 - Adulto de antocorídeo

Coccinelídeos

Os coccinelídeos, vulgarmente denominados joaninhas, são coleópteros predadores de afídeos, cochonilhas, moscas brancas, ácaros e outros artrópodes. Tanto os adultos (Fig. 4.67) como as larvas (Fig. 4.65) são predadores e podem apresentar colorações variadas e diferentes pubescências e pulverulências da cutícula, nomeadamente as larvas. Os ovos (Fig. 4.64) são postos em grupo e, assim como as pupas (Fig. 4.66), ficam aderentes ao substrato, sendo frequente encontrá-los junto às populações de artrópodes que servirão de alimento às larvas recém-eclodidas e aos adultos recém-emergidos.

É reconhecida a sua importância na redução das pragas, devido à elevada capacidade de predação, tanto das formas jovens como dos adultos.



Figura 4.64 - Ovos de coccinelídeo



Figura 4.65 - Larvas de coccinelídeo



Figura 4.66 - Pupa de coccinelídeo



Figura 4.67- Coccinelídeos

Cecidomiídeos

Na família Cecidomyiidae, encontram-se dípteros formadores de galhas, mas nem todos têm esta característica. Em algumas espécies, as larvas alimentam-se de afídeos, cochonilhas, moscas brancas, ácaros e outros artrópodes. A espécie *Aphidoletes aphidimyza* (Rondani) é conhecida pela eficácia de predação das suas larvas (Fig. 4.68), de cor alaranjada, que se alimentam através da sucção dos fluidos do corpo dos artrópodes. Os adultos alimentam-se de meladas e são activos à noite. As posturas de ovos, ovais, alaranjados e brilhantes, são predominantemente realizadas nas folhas e caules junto das colónias que servirão de alimento às larvas.



Figura 4.68 - Larva de cecidomiídeo a alimentar-se de afídeo

Crisopídeos

Os neurópteros são predadores polívoros de artrópodes de corpo mole. Em algumas espécies, os adultos alimentam-se de meladas e pólen e só as larvas são predadoras, como acontece com *Chrysoperla carnea* Stephens. Esta espécie pertence à família Chrysopidae, cujos membros são conhecidos como os crisopídeos verdes, com ovos característicos (Fig. 4.69), pois são pediculados, suportados por um filamento vertical ao substrato, e podem ser postos em grupo ou isolados. As larvas dos crisopídeos (Fig. 4.70) são facilmente reconhecidas, pois apresentam o corpo com sedas dorsais compridas inseridas em tubérculos e as mandíbulas são curvas e delgadas.



Figura 4.69 - Ovo de crisopídeo



Figura 4.70 - Larva de crisopídeo a alimentar-se de atídeo

Sirfídeos

Os sirfídeos são dípteros cujas larvas (Figs. 4.72 e 4.73) alimentam-se sugando o fluido de artrópodes de corpo mole. Os adultos (Fig. 4.75), que podem confundir-se com as abelhas e vespas e apresentam um voo planado como os helicópteros, alimentam-se de néctar e pólen e são polinizadores eficazes. Os ovos (Fig. 4.71), brancos, de forma alongada, apresentam um esculpido característico e podem ser postos isolados ou em grupos, normalmente junto das colónias a predar. As posturas estão geralmente associadas a níveis elevados das populações a predar e as larvas têm grande capacidade de predação. As pupas são ovóides ou em forma de lágrima (Fig. 4.74).



Figura 4.71 - Ovos de sirfídeo



Figura 4.72 - Larva de *Episyrphus balteatus* (DeGear)





Figura 4.73 - Larva de *Dasysyrphus* sp. em alimentação



Figura 4.74 - Pupa de sirfídeo



Figura 4.75 - Adulto de sirfídeo em voo

Tisanópteros (tripes predadores)

A maioria dos tripses alimentam-se em plantas, alguns em fungos ou musgos, outros são predadores (Figs. 4.76 e 4.77), alimentando-se de pequenos artrópodes, havendo também espécies que são omnívoras (predadoras e fitófagas).

Relativamente aos predadores, tanto as larvas como os adultos alimentam-se activamente de tripses, ácaros e outros artrópodes. Na cultura do morangueiro foi observada actividade predadora sobre tripses fitófagos.

São observados com frequência na flora espontânea de compostas, onde também podem ser encontrados, além de tripses e ácaros fitófagos, ácaros predadores.



Figura 4.76 - Flor de composta com tripses predadores



Figura 4.77 - Tripe *Aeolothrips meridionalis* Priesner

Classe Arachnida

Aranhas

As aranhas (Fig. 4.78) são aracnídeos com importância como predadores de insectos, pois têm grande capacidade de predação e polifagia e podem permanecer no habitat mesmo que o alimento temporariamente escasseie, tendo capacidade para baixar a sua actividade metabólica. Realizam a captura das presas, saltando, correndo ou através da teia. A sua actividade como predadores pode revestir-se de grande eficácia, nomeadamente no início do crescimento das populações das pragas de afídeos, antes que outros predadores, mais exigentes em relação à temperatura ambiente e densidade das populações a predar, se tornem activos, como as joaninhas e os sirfídeos.



Figura 4.78 - Aranha em folíolo de morangueiro

Ácaros fitoseídeos

Os fitoseídeos são a principal família de ácaros predadores, com importância em luta biológica e protecção integrada, evidenciando-se duas espécies, entre as sete identificadas, em morangueiro, em Portugal (Ferreira, 2005), *Amblyseius californicus* (McGregor) (Fig. 4.79), o mais frequente, que pode ser considerado predador de protecção, e *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, predador de limpeza, que prevalece em estufa, manifestando-se nas populações fitófagas já instaladas.

Os fitoseídeos são, aproximadamente, do mesmo tamanho dos tetraniquídeos, raramente excedendo 0,5 mm de comprimento, mas de forma e estrutura muito diferentes. Têm corpo ovóide ou piriforme, brilhante, em geral de tonalidades claras, algumas vezes alaranjado ou avermelhado, no caso, em especial, de *Phytoseiulus persimilis*. Os ovos são relativamente grandes, duas vezes o tamanho dos ovos dos tetraniquídeos, ovóides, um pouco alongados, brancos ou de cor clara, brilhantes.

De grande mobilidade, alimentam-se preferencialmente de ácaros, fitófagos ou outros, de pequenos insectos, mas algumas espécies podem ter, como alternativas alimentares, néctar, pólen, micélio e esporos de fungos, embora, neste caso, seja possível registar-se maior mortalidade ou ser afectada a velocidade de desenvolvimento e a reprodução. Há, no entanto, espécies mais especialistas, com marcada preferência alimentar, como *Phytoseiulus persimilis*, associado, preferencialmente, a plantas herbáceas, onde encontra a fonte de alimento favorável, *Tetranychus* spp., cujas teias o atraem. *Amblyseius californicus*, por seu lado, é parcialmente monófago, com preferência por tetraniquídeos.



Podem considerar-se 25 a 27 °C de temperatura e 60 a 90% de humidade relativa como valores aceitáveis para o desenvolvimento dos fitoseídeos, ainda que algumas espécies, como *Amblyseius californicus*, tolerem temperaturas mais altas. Têm o período de actividade correspondente, em geral, ao das presas, com o ciclo evolutivo de cerca de uma semana, mais curto que o dos ácaros fitófagos, o que é importante para a sua eficácia como predadores, embora tenham, comumente, maior longevidade. Hibernam em fêmea, sendo os locais de hibernação coincidentes, muitas vezes, com os das presas.



Figura 4.79 - Fêmea de *Amblyseius californicus* (McGregor) a predação ninfa de tetraniquídeo

Parasitóides

Classe Insecta

Os parasitóides são insectos cujas larvas parasitam artrópodes, desenvolvendo-se à custa dos seus tecidos e causando-lhes a morte. No estado adulto têm vida livre.

Nos afídeos o parasitismo causado por microhimenópteros parasitóides é observado com frequência. Na cultura do morangueiro foi observado parasitismo espontâneo de parasitóides das famílias Aphidiidae e Aphelinidae. A mumificação dos afídeos nos frutos retira-lhes o valor comercial.

A fêmea do parasitóide deposita um ovo no corpo do afídeo. Do desenvolvimento do ovo resulta uma larva que se alimenta dos tecidos do afídeo, a qual tece um casulo para pupar dentro das paredes do abdómen deste e fixa-se à planta fazendo um corte na parede abdominal inferior do tegumento do hospedeiro.

A coloração das "múmias" causadas pelos parasitóides, denominados afidiídeos (Fig. 4.81), pode ser branca, amarela, castanha ou preta. O parasitóide adulto, para se libertar da múmia corta com as mandíbulas um orifício circular (Fig. 4.80), por onde emerge. Se a múmia dos afidiídeos foi parasitada por um parasitóide secundário o orifício de emergência tem contorno irregular. No caso do parasitismo ser causado por afelinídeos (Fig. 4.82), quer se trate de parasitismo primário ou secundário, o orifício de emergência é irregular e a múmia é preta e toma uma forma alongada, contrariamente à dos afidiídeos que é globosa. As múmias que apresentam o orifício de emergência do parasitóide já perderam o seu potencial como "auxiliar", pois a fêmea de parasitóide que emergiu e poderia causar a morte dos afídeos, ao fazer as posturas dos seus ovos, pode já não se encontrar em actividade. É comum a postura de mais de uma centena de ovos por fêmea.

Parasitismo por fungos

Em algumas espécies de afídeos o parasitismo por fungos, quando associado a condições ambientais adequadas de humidade e temperatura, pode ser eficaz. Os fungos desenvolvem-se no corpo dos afídeos causando-lhes a morte. Um afídeo morto por fungo diz-se que está "mumificado" e a sua coloração pode variar conforme a espécie de fungo que o parasita. Em cultura protegida de morangueiro na região Oeste, o parasitismo espontâneo por fungos revelou ter eficácia na limitação do afídeo *Aphis ruborum* (Börner) (Fig. 4.83).



Figura 4.80 - Múrias do afídeo *Aphis gossypii* Glover parasitado por afidiídeos. São visíveis os orifícios de emergência do parasitóide



Figura 4.81 - Múrias de *Aphis gossypii* Glover parasitado por afidiídeos



Figura 4.82 - Múmia de afídeo parasitado por afelinídeo



Figura 4.83 - Afídeos mortos por fungos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferreira, M. A. 2005. Ácaros do morangueiro e protecção integrada. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura*, 2, II Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos, 85-93.
- Nunes, A. P., Maurício, A., Valério, E., Andrade, C. S., Cecílio, A., Ferreira, M. A., Lopes, M. C., Reis, L. G., Campo, J. L., Almeida, M. L. & Palha, M. G. 2005. Ocorrência das principais pragas, doenças e auxiliares na cultura do morangueiro na Região Oeste. *II Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos*, (painel).
- Valério, E., Cecílio, A., Andrade, C., Ilharco, F.A. & Palha, G. 2005 a. A cultura do morangueiro em sistema de semi-forçagem: limitação de pragas de afídeos, numa perspectiva de Protecção Integrada. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura*, 2, II Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos, 77-84.
- Valério, E., Cecílio, A., Andrade, C., Ilharco, F.A., Nunes, A. P., Maurício, A. & Palha, G. 2005 b. A protecção contra pragas de afídeos da cultura do morangueiro de ar livre em dois sistemas de protecção: Luta Química e Protecção Integrada. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura*, 2, II Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos, 95-100.



5. POLINIZAÇÃO

*Silvia Albano
Eva Salvado
António Mexia*

5.1 - INTRODUÇÃO

O papel dos insectos polinizadores na melhoria da produção na cultura do morangueiro é reconhecido internacionalmente, pelo que a aplicação de colmeias de abelhas ou abelhões nas plantações de morangueiro já é uma prática corrente noutros países. Em Portugal, particularmente na zona do Ribatejo, este conhecimento tem sido insuficientemente aplicado e os produtores de morango enfrentam, todos os anos, especialmente nos primeiros meses de produção, a existência de uma percentagem considerável de frutos deformados de escasso ou mesmo nulo valor comercial. No nosso País, com estufas do tipo mediterrânico, tipicamente não aquecidas, e mesmo em condições de ar livre, a introdução de colmeias de polinizadores (abelhas ou abelhões) poderá ser uma importante medida para a optimização da polinização e, logo, para a diminuição da percentagem de frutos deformados e aumento do peso por morango.

Neste capítulo serão apresentados os principais grupos de insectos visitantes da cultura do morangueiro da região do Ribatejo e os resultados obtidos nos ensaios de polinização realizados. Ao longo deste projecto ficou demonstrado o efeito benéfico que os polinizadores autóctones e as abelhas têm na melhoria da produção desta cultura. O reconhecimento da sua importância é apenas o primeiro passo para a sua conservação e valorização enquanto agentes de polinização a incluir numa estratégia de Produção Integrada da cultura do morangueiro.

5.2 - INSECTOS VISITANTES

Nos campos de morangueiro localizados na região do Ribatejo é possível destacar três principais grupos de insectos visitantes:

- 1 - Himenópteros - Abelha doméstica (Apidae) e várias abelhas autóctones (Andrenidae, Halictidae, Megachilidae) (Fig. 5.1).
- 2 - Dípteros - Sirfídeos (Syrphidae) e outros (Calliphoridae e Muscidae) (Fig. 5.2).
- 3 - Coleópteros - Várias famílias como Cantharidae e Nitidulidae (Fig. 5.3).



Figura 5.1 – Himenópteros visitantes das flores do morango - abelha doméstica (a) e várias abelhas autóctonas (b)

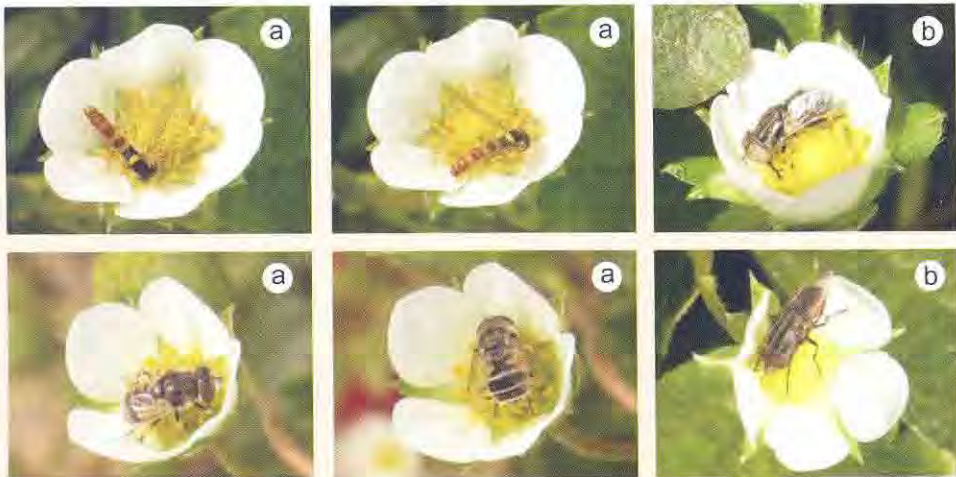


Figura 5.2 - Dípteros visitantes das flores do morango - Sirfídeos (a) e outros (b)



Figura 5.3 – Coleópteros visitantes das flores do morangueiro

Para além da abelha doméstica, existe uma significativa diversidade de polinizadores naturais a realizar um importante serviço de polinização na cultura do morangueiro. A lista de insectos visitantes obtida tem de ser complementada com dados acerca do comportamento de visita dos diferentes grupos de insectos para se poder proceder à selecção dos potenciais polinizadores desta cultura.

Relativamente aos principais grupos de visitantes, foram detectadas variações sazonais ao nível da sua actividade - os himenópteros foram responsáveis por um maior número de visitas na época Primavera/Verão, enquanto os dípteros assumiram o papel de principal grupo visitante no Outono/Inverno (Fig. 5.4).

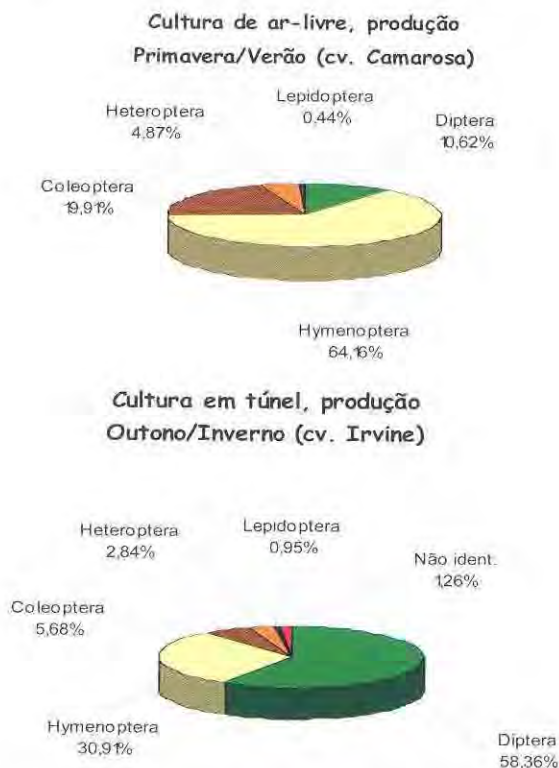


Figura 5.4 - Percentagem relativa de visitas de cada grupo de insectos visitantes nas duas épocas do ano.

5.3 - GRAU DE EXIGÊNCIA AO NÍVEL DA POLINIZAÇÃO NOS DIFERENTES TIPOS DE FLORES

As flores do morangueiro são hermafroditas e auto-férteis. Na planta, as flores são emitidas sequencialmente. Numa mesma inflorescência, é possível distinguir diferentes tipos de flores - a primária, as secundárias, as terciárias e as quaternárias (Fig. 5.5). Quanto mais alta a hierarquia floral, mais pequena é a flor, menor o número de aquênios, menor o receptáculo e, conseqüentemente, menor o tamanho do fruto. Assim sendo, as flores primárias e secundárias são as que originam os frutos de maior valor comercial.



Figura 5.5 - Estrutura de uma inflorescência típica

Os vários tipos de flores possuem diferentes exigências ao nível da polinização. Nas flores primárias, tipicamente com um grande número de estigmas por flor, o vento e a gravidade são sobretudo responsáveis pela polinização dos estigmas situados na parte basal da flor, enquanto que a polinização da zona apical está mais dependente dos insectos polinizadores que funcionam como vectores de pólen enquanto exploram os recursos florais.

5.4 - EFEITO DO NÚMERO DE AQUÊNIOS POLINIZADOS NO PESO DO FRUTO

O morango é um fruto múltiplo, constituído por vários frutos (aquênios) agregados no mesmo receptáculo (Fig 5.6).

Os óvulos fecundados (aquênios) promovem o desenvolvimento do receptáculo através da libertação de auxinas. Caso um óvulo ou um conjunto de óvulos não seja fecundado, essa região do receptáculo não se vai desenvolver adequadamente e como resultado será originado um fruto deformado de escasso valor comercial (Fig 5.7). Por isso, uma correcta mobilização do pólen até todos os estigmas da flor é essencial para a obtenção de um fruto bem formado.

Existe uma correlação positiva entre o número de aquênios polinizados e o peso do fruto. Se o peso do fruto está dependente do número de aquênios polinizados, então uma optimização da polinização permitirá ao produtor obter um maior peso dos frutos na sua cultura.

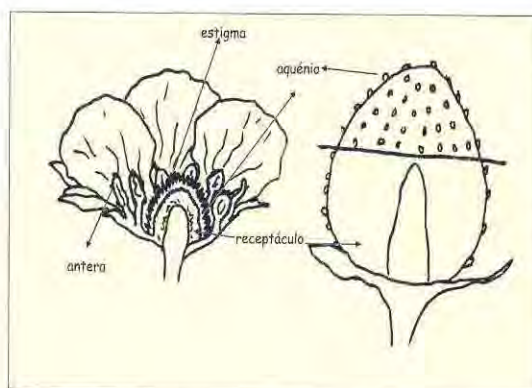


Figura 5.6 - A flor do morangueiro e o respectivo fruto, com as correspondências morfológicas (adaptado de Vincent *et al.*, 1990). A parte inferior do fruto é a vista após um corte longitudinal

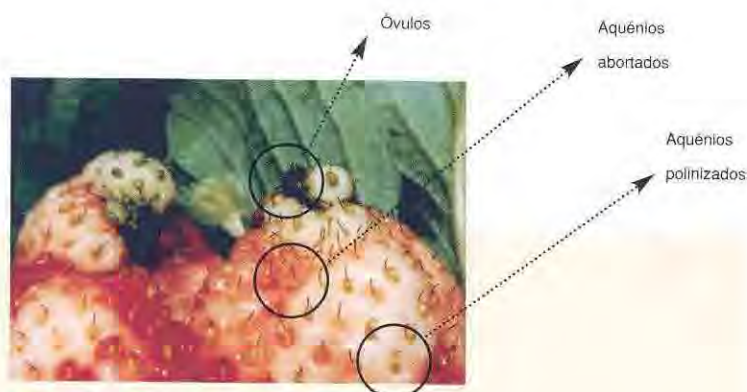


Figura 5.7 - Pormenor de um fruto deformado

5.5 - IMPORTÂNCIA DOS AGENTES DE POLINIZAÇÃO NA CULTURA DO MORANGUEIRO

O vento, a gravidade e os insectos polinizadores são os agentes envolvidos na polinização das flores do morangueiro. Uma vez que as flores são auto-férteis, estes agentes são sobretudo importantes na mobilização do pólen das anteras de uma dada flor até aos estigmas dessa mesma flor. A contribuição relativa de cada um destes vectores de polinização está dependente de vários factores: cultivar utilizada, tipo de sistema cultural adoptado (cultura em estufa, macro ou micro-túnel e ar livre), grau de exposição das plantações aos ventos dominantes, entre outros.

Os ensaios realizados na campanha de 2003, na cultivar Camarosa em cultura ao ar livre, revelaram que o vento pode funcionar como um agente de polinização importante na cultura do morangueiro em campos expostos aos ventos dominantes (velocidade média de aproximadamente 50 Km/h). No entanto, mesmo nestes campos que apresentam forte exposição ao vento, os resultados indicaram que os insectos polinizadores exercem uma acção complementar na polinização das flores primárias.

Estudos de polinização controlada em flores primárias, realizados em 2004 permitiram uma melhor compreensão da importância dos agentes de polinização na cultura do morangueiro:

- O agente de polinização vento revelou ser sobretudo importante na promoção da auto-polinização na flor do morangueiro e não tanto como dispersor de pólen entre diferentes flores;
- Os insectos polinizadores apresentam maior eficiência para transportarem pólen entre flores comparativamente ao vento;
- As flores expostas às visitas dos insectos originam frutos de maior peso e maiores dimensões e menor percentagem de frutos deformados;
- A mobilização adequada do pólen de uma dada flor até aos estigmas receptivos dessa mesma flor é crucial para a obtenção de um fruto bem formado. Numa flor de morangueiro, para que seja assegurada a optimização da polinização, a existência de pólen não é suficiente por si só, na medida em que este tem de ser correctamente mobilizado através dos diferentes agentes de polinização.

5.8 - RECOMENDAÇÕES PRÁTICAS



Instalar colmeias de polinizadores

- Ar Livre:

Aconselha-se a colocação de colmeias de abelhas na proximidade dos campos, especialmente nos casos em que as populações de polinizadores naturais são baixas ou em campos pouco expostos ao vento.

- Estufa/Túneis:

Recomenda-se a colocação de colmeias de abelhas ou abelhões, embora estes últimos estejam mais adaptados a espaços confinados. No caso dos abelhões, a densidade adequada é uma colmeia de abelhões por 1500 m².

A mortalidade de abelhas, que poderá ocorrer nos túneis, pode ser reduzida se as extremidades destes forem pintadas de preto.

Para uma optimização das condições ideais de polinização é igualmente importante promover a ventilação no interior da estufa e o controlo da temperatura e humidade (manter a temperatura entre os 15 e os 25 °C e a humidade abaixo dos 70%).

Promover a atractividade da cultura

A cultura do morangueiro não é muito atractiva para os polinizadores. Para reduzir o risco de competição com outras culturas, será desejável, sempre que possível, não localizar culturas mais atractivas (como é o caso da meloa) nas proximidades dos campos de morangueiro.

A este respeito, a utilização de uma infusão de flores de morangueiro para alimentar as colmeias de abelhas poderá ser uma técnica útil no aumento da atractividade da cultura.

Restringir a utilização de produtos fitofarmacêuticos

À semelhança de todos os insectos, também os polinizadores são sensíveis a alguns produtos fitofarmacêuticos: directamente, por poderem originar elevada mortalidade, mas também indirectamente, por poderem afectar o comportamento destes na cultura. De forma a diminuir a mortalidade dos polinizadores, a aplicação dos produtos fitofarmacêuticos na cultura deverá ser realizada nos períodos do dia correspondentes às horas de menor actividade destes insectos, isto é, ao início da manhã ou ao final da tarde. No caso particular das abelhas e dos abelhões, as suas colmeias devem ser fechadas e/ou retiradas aquando daquelas aplicações.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Bigey J., Vaissière B.E., Morison N., Longuesserre J. & Capy A. 2002. Fraise/cultures précoces - Amélioration de la pollinisation. *Réussir Fruits e Légumes* 203, 76-78.
- Chagnon, M., Gingras, J. & de Oliveira, D. 1989. Effect of honeybee (Hymenoptera: Apidae) visits on the pollination rate of strawberries. *J. Econ. Entomol.* 82(5), 1350-1353.
- Chagnon, M., Gingras, J. & de Oliveira, D. 1993. Complementary aspects of strawberry pollination by honey and indigenous bees (Hymenoptera). *J. Econ. Entomol.* 86(2), 416-420.
- Free, J.B. 1968. Pollination of strawberries by honey bees. *J. Hortic. Sci.* 43, 107-111.
- López-Medina, J. & Palácio Villegas, A. s.d. Deformaciones del fruto de la fresa. *Hoja Informativa*. Freshuelva.
- Paydas, S., Eti, S., Kaftanoglu, O., Yasa, E. & Derin, K. 2000. Effects of pollination of strawberries grown in plastic greenhouses by honeybees and bumblebees on the yield and quality of the fruits. *Acta Hort.*, 513, 443-451.
- Pion, S., de Oliveira, D & Paradis, R.O. 1980. Agents pollinisateurs et productivité du fraisier "Redcoat". *Phytoproteccion* 61, 72-78.
- Svensson, B. 1991. The importance of honeybee pollination for the quality and quantity of strawberries (*Fragaria x ananassa*) in central Sweden. *Acta Hort.*, 288, 260-264.
- Vaissière B.E., Morison N., Bigey J., Castang B., Longuesserre J. & Cambon G. 2000. Fraise: l'activité pollinisatrice des bourdons. *Réussir Fruits e Légumes* 182, 60-63.
- Vincent, C., de Oliveira, D. & Bélanger, A. 1990. The management of insect pollinators and pests in Québec strawberry plantations. In: Bostanian, N.J., Wilson, I.T. and Dennhy, T.J. (eds). *Monitoring and integrated management of arthropod pests of small fruit crops*. Intercept Ltd. Andover, U.K., pp. 177-192.



6. COLHEITA, PÓS-COLHEITA, CONSERVAÇÃO E QUALIDADE

*Maria Beatriz Silva e Sousa
Teresa de Fátima Curado*

6.1 - INTRODUÇÃO

O morango é um fruto com elevado consumo devido à sua atraente aparência, sabor e odor agradáveis e reconhecidos efeitos benéficos para a saúde. No entanto, é um fruto muito perecível, exibindo rápida degradação dos tecidos acompanhada de perda de firmeza devido às elevadas taxas respiratória e metabólica, com consequente diminuição do tempo de vida útil.

Pode considerar-se que a perda de qualidade (alterações fisiológicas, deterioração por danos mecânicos e manuseamento) se inicia imediatamente após a colheita prosseguindo até ao consumo. Assim, a qualidade depende em grande parte dos cuidados sucessivos ao longo de toda a cadeia.

Cabe referir que os resultados aqui referenciados foram obtidos dos ensaios realizados, na zona de Almeirim, no âmbito do Projecto Agro 193 - Tecnologias de Produção Integrada no Morangueiro Visando a Expansão da Cultura e a Reconquista do Mercado.



6.2 - MATURAÇÃO

A maturação fisiológica ocorre quando o fruto alcança o desenvolvimento máximo e tem a capacidade de atingir a plena maturação na planta ou fora dela. Pode determinar-se a maturidade fisiológica pela cor da epiderme, consistência da polpa, tamanho e forma do fruto, composição química (açúcares e ácidos) e comportamento respiratório.

A maturação comercial é um estado diferente da maturação fisiológica, já que esta é uma fase particular da vida do fruto e a maturação comercial está relacionada com o consumo in natura a curto prazo. O fruto maduro é o que apresenta a qualidade máxima, evidenciada segundo os conceitos de sabor, textura, cor e aroma.



O amadurecimento está associado a numerosas alterações bioquímicas, que incluem aumento de pectinas, hemiceluloses e enzimas específicas, associadas às membranas, à síntese de antocianinas, metabolismo da sacarose e à biossíntese dos ácidos orgânicos. O morango é um fruto não climatérico, isto é, não amadurece após a colheita, razão pela qual não deverá ser colhido nem demasiado verde nem num estado de sobrematuração. Os frutos imaturos apresentam menor tamanho, deficiências na cor e qualidades sápidas, com características organolépticas deficientes, sabor ácido e aspecto pobre. Por outro lado, os frutos demasiado maduros, dada a sua fragilidade, não permitem transporte a longas distâncias.

Definição da data de colheita

O índice de maturação para colheita mais utilizado baseia-se na cor superficial do morango, que deverá ser o vermelho típico da variedade. A colheita deve realizar-se quando o fruto tiver adquirido a cor característica em 2/3 a 3/4 da sua superfície, especialmente quando se destina a mercados longínquos, a fim de que possa resistir ao transporte (Fig. 6.1). No caso de se destinar a mercados locais, poderá a fruta apresentar-se vermelha em toda a superfície.



Figura 6.1 - Evolução da cor durante a maturação do fruto

Recomendações à Colheita

A colheita do morango deve ser escalonada, com os frutos colhidos no estado de maturação adequado, de modo a satisfazer as exigências de qualidade comercial.

O modo de colher os frutos é ligeiramente diferente consoante se destinam ao consumo em fresco ou à transformação industrial. No primeiro caso os frutos devem ser apanhados conservando o cálice e uma pequena parte do pedúnculo (Fig. 6.2), devendo a colheita ser cuidadosa por forma a evitar lesões nos frutos que reduzam a qualidade e favoreçam as infecções. Recomenda-se que sejam seleccionados e



colhidos directamente para embalagem definitiva, visando reduzir possíveis manipulações *à posteriori*, susceptíveis de prejudicar a qualidade. O acondicionamento deve assegurar a protecção adequada do produto.



Figura 6.2 - Colheita de frutos para consumo em fresco

Outras advertências:

- Respeitar o intervalo de segurança dos pesticidas aplicados;
- Colher o morango nas horas mais frescas do dia (manhã ou fim da tarde);
- Proteger o produto da exposição solar directa, colocando as caixas à sombra e em lugar ventilado ou refrigerado;
- Os frutos contaminados com pragas e doenças devem ser imediatamente retirados da parcela;
- Usar recipientes adequados, evitando peso excessivo;
- Após colheita os frutos devem ser imediatamente expedidos para a central de refrigeração, em viatura frigorífica ou de caixa aberta.

Pré-arrefecimento

A velocidade das reacções metabólicas é directamente proporcional à temperatura, dentro da gama em que se situa a fisiologia do fruto. Após a colheita, os frutos devem ser colocados rapidamente à temperatura de conservação, para diminuir a taxa respiratória. Deverão ser submetidos a um pré-arrefecimento, à temperatura de 0 °C, com ar forçado, para remoção do calor latente, durante uma hora não deixando ultrapassar um período de seis horas após a colheita. Quanto mais baixa a temperatura e mais curto for o período entre a colheita e o armazenamento melhor e mais longa será a conservação.

6.3 - SELECÇÃO, ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO

As normas de comercialização para os morangos (Reg. CE nº 899/97) prendem-se com disposições relativas à qualidade, nomeadamente características mínimas, classificação (categorias), calibragem, tolerâncias, apresentação e etiquetagem.

Seleção

- Os frutos devem apresentar-se frescos, inteiros, sem golpes, munidos de cálice, são, limpos, isentos de matérias estranhas, livres de humidade e de odor e sabor estranhos;
- Devem ser firmes, para permitir suportar o transporte e o manuseamento;
- Devem apresentar a cor e forma típicas da variedade, devendo ser uniformes e regulares, do ponto de vista do grau de maturação, coloração e tamanho;
- Devem ser comercializáveis de acordo com a categoria;
- O acondicionamento deve assegurar uma protecção conveniente do produto.

Conservação

As condições recomendadas para o armazenamento e distribuição do morango apresentam-se no Quadro 6.1.

Quadro 6.1 - Condições recomendadas para a conservação do morango

Temperatura	Humidade relativa	Concentração O ₂ e CO ₂
0+0,5 °C	90-95%	5-10% O ₂ e 15-20% CO ₂

Após arrefecimento, evitar oscilações de temperatura e a condensação da humidade.

No morango, a temperatura mais baixa tolerada, sem afectar o metabolismo, situa-se próximo de 0 °C, onde a actividade metabólica é mínima e a maturação quase inibida.

O armazenamento e a conservação a baixa temperatura e humidade relativa elevada são um meio eficaz de reduzir a perda excessiva de água no fruto, não favorecendo a proliferação de microorganismos à superfície. O morango é dos frutos que melhor tolera, durante curtos períodos de tempo, concentrações de CO₂ da ordem dos 20 %, o que permite inibir o crescimento de *Botrytis cinerea* e *Rhizopus* e evitar a perda de turgescência, sem contudo conferir sabores e aromas estranhos ao fruto.

Os problemas mais vulgares que surgem na distribuição e expedição são devidos a variações de temperatura.

6.4 - QUALIDADE DO FRUTO



A qualidade é expressa num conjunto de propriedades e características que determinam o grau de excelência e estabelecem o nível de satisfação do consumidor. É definida por um conjunto de características intrínsecas e extrínsecas, que podem ser apreciadas pelos nossos sentidos e que diferenciam amostras do mesmo produto.

Na qualidade do morango, para além das características genéticas de cada cultivar, intervêm vários factores: edafo-climáticos (solo, temperatura, radiação solar, precipitação), culturais (adubação, rega, tratamentos fitossanitários e colheita entre outros) e de conservação pós colheita.

O equilíbrio dos factores de qualidade acabados de referir, associados à ausência ou baixo nível de resíduos a que aspira a produção integrada, são aspectos a que o consumidor é sensível ao perspectivar uma horticultura em harmonia com a natureza.

Para o morango, os indicadores que exprimem o conceito de qualidade englobam atributos, tais como: valor nutricional, características sensoriais, propriedades mecânicas, estruturais, ausência de toxinas, de resíduos químicos de pesticidas e ainda ausência de microrganismos patogénicos (segurança alimentar).

A qualidade pode ser encarada sob diferentes aspectos:

Qualidade comercial - a que se relaciona com mercados (interno e externo) e valoriza aspectos de normalização do fruto.

Qualidade organoléptica - realça aspectos associados à aparência, à cor, à textura, ao aroma, ao sabor, em suma, características sápidas, que influenciam o consumidor no momento da escolha.

Qualidade dietética - ligada ao valor nutritivo, como teor em glícidos, antocianinas, compostos fenólicos, vitaminas, sais minerais e valor calórico. Morango 30 - 90 mg de ácido ascórbico ou vitamina C (Quadro 6.2).



Quadro 6.2 - Composição do morango em fresco (100g do fruto)

Energia (Kcal)	Proteínas (g)	Lípidos (g)	Fibra (g)	HC (g)	Vit.C (g)	Cálcio (mg)	Ferro (mg)	Mg (mg)	K (mg)	Aminoácidos (mg)
30	0,6	0,4	0,4	7,0	60	14	0,4	10	166	522

6.5 - QUALIDADE DO MORANGO AVALIADA EM LABORATÓRIO

No fruto, as características que melhor o definem são: aspecto geral, dimensões, cor e uniformidade, firmeza e qualidades organolépticas. Em laboratório avalia-se a qualidade utilizando medidas instrumentais ou objectivas e sensoriais ou subjectivas.



Aspecto Morfológico

As medidas biométricas permitem apreciar os critérios morfológicos, relacionados com o seu desenvolvimento e classificação taxonómica.

A posição do fruto na inflorescência influi no tamanho: o resultante da flor primária tem maiores dimensões e forma menos regular, enquanto que os resultantes das flores secundárias e terciárias tem menores dimensões, mas apresentam forma mais regular. De acordo com a cultivar, os frutos podem apresentar formas diferentes: reniforme, esférica ou globulosa, cónica-globulosa ou cordiforme, cónica, cónica-alongada, bicónica ou elipsoidal, cuneiforme alongada e cuneiforme curta (Fig. 6.3).



Figura 6.3 - Formas características de frutos de morangueiro



Além da forma, a presença de aquênios tem a sua importância morfológica. De cor amarela ou escura, podem estar localizados à superfície, serem salientes ou encontrarem-se encastoados na polpa, ocorrer em pequeno número ou serem numerosos. Geralmente o consumidor prefere frutos com poucos aquênios e imperceptíveis.

Firmeza - Resistência Mecânica

A firmeza ou resistência mecânica representa o modo como os componentes estruturais estão agrupados, manifestando-se externamente pelo seu comportamento reológico e sensorial. A textura só se manifesta quando o morango sofre uma força que origina uma deformação. O texturômetro é utilizado para determinar a firmeza da polpa e a espessura da epiderme (Fig. 6.4).



Figura 6.4 - Texturômetro Stable Microsystems TA-Hdi, com ensaios de Kramer Shear Cell, nas seguintes condições: célula de carga = 500 N, velocidade = 3,33 mm.s⁻¹

O morango tem polpa branda ou firme e epiderme fina, facilmente sujeita a rupturas.

A parte central do fruto ou coração pode estar muito ou pouco desenvolvida dando origem a frutos com *coração cheio* ou *coração oco*, sendo esta última uma característica negativa. A firmeza do fruto é um factor que determina a utilização para consumo em fresco ou processamento industrial.

Em Almeirim, avaliaram-se novas variedades de morango, utilizando a Camarosa como testemunha. Verificou-se que as cvs Camarosa e Ventana, apresentaram valores de resistência mecânica mais elevados (5,5 Ng⁻¹) e (6,5 Ng⁻¹) e as cvs Commitment (2,2 Ng⁻¹) e Endurance (2,5 Ng⁻¹), valores mais baixos, com pequena variação ao longo da época de produção (Fig. 6.5).

Resultados de firmeza (Ng⁻¹), obtidos em dois anos consecutivos, mostram que as cultivares no início da colheita apresentam valores mais elevados, acentuando-se nas cvs. Camarosa e Ventana (Quadro 1).

A cv. Camarosa apresenta, ao longo da época de colheita, valores de firmeza mais altos no início, em média de cerca de (7,0 Ng⁻¹), decrescendo até (3,0 Ng⁻¹), no fim do período de produção.





Figura 6.5 - Evolução dos valores de firmeza (N/g) em quatro cultivares de morango ao longo da época de produção

Quadro 6.3 - Valores médios de firmeza (N/g) em ensaios de variedades, em dois anos consecutivos (Almeirim)

Cultivar/ Data	2002/03		2003/04	
	15 Abril	15 Junho	20 Abril	15 Junho
Camarosa	7,16	3,50	5,50	3,60
Ventana	5,59	4,63	5,17	4,76
Commitment	3,70	2,69	2,32	2,36
Camino Real	4,65	3,59	-	-
Honor	4,70	2,42	-	-
Endurance	-	-	2,22	2,13
Patience	4,10	2,55	-	-

Cor ($L^*a^*b^*$)

A cor é das características que mais influencia a apreciação do morango por parte do consumidor, medindo-se pela análise da luz reflectida na superfície do fruto. Determina-se através do sistema CIE, com coordenadas cromáticas (L^*,a^*,b^*), e convertendo os valores numéricos de a^* e b^* em coordenadas polares de coloração e saturação (Fig. 6.6).

A parte central do morango apresenta coloração diversa que vai do branco a vermelho intenso, variando a epiderme de vermelho alaranjado a muito escuro ou púrpura. A pigmentação vermelha do morango é devida à presença de antocianinas, a 3-mono-glucosídeos de pelargonidina e cianidina, localizadas na epiderme e mesocarpo e estão altamente correlacionadas com o valor de a^* .



Figura 6.6 - Colorímetro de refletância Minolta Chroma Meter CR 200b, com os valores (L^* a^* b^*) convertidos em coloração $H^* = \arctg a/b$ e saturação $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$

Os valores da cor superficial das cultivares a seguir mencionadas situaram-se no I quadrante - na zona dos vermelhos ($+a^*$, $+b^*$) e evoluíram ao longo da época de produção sem grandes alterações. A cv. Ventana apresentou os valores mais elevados de $+a^*$, mais vermelhos (Fig. 6.7).



Figura 6.7 - Cor vermelha ($+a^*$) em quatro cultivares de morango no período de produção.

A Camarosa e a Patience, em 2002/2003, foram as cultivares com os valores de luminosidade (L^*) mais elevados, o que significa frutos com brilho mais intenso e uma cor mais clara. Os resultados da saturação (C^*), que representam a intensidade ou pureza da cor vermelha, destacaram-se nos frutos das cultivares Patience e Ventana.

Sólidos Solúveis e Acidez Titulável

O sabor e aroma do morango é uma complexa combinação de açúcares, ácidos orgânicos e de compostos fenólicos. O sabor é tanto mais intenso quanto mais elevados forem os níveis de acidez titulável e de sólidos solúveis. Nos frutos com sabor menos acentuado o valor destes dois componentes é mais baixo.



O teor em sólidos solúveis (Fig. 6.8) está relacionado com o grau de maturação e a data de colheita, aumentando continuamente durante o desenvolvimento do fruto, sendo em média de 5 °Brix no fruto verde e atingindo valores superiores a 9 °Brix nos maduros. Para que o morango atinja boas características organolépticas, correspondentes à plena maturação e completo desenvolvimento, o índice refractométrico deve situar-se entre os 7 e 10 °Brix.



Figura 6.8 - O teor em sólidos solúveis (SS) é determinado pelo Refractómetro Digital PR-100 Atago

Das variedades estudadas a cv. Patience foi a que apresentou valores mais elevados (10,83 °Brix), ao longo da toda a época (Fig. 6.9).

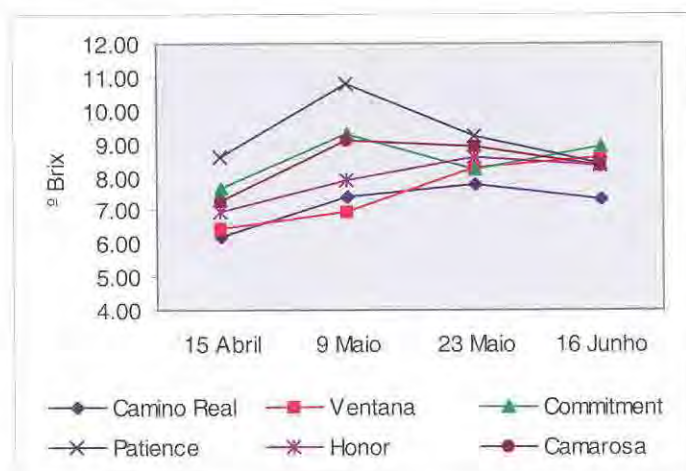


Figura 6.9 - Evolução do teor em sólidos solúveis em frutos de cultivares em estudo na zona de Almeirim, ao longo da produção

O pH dos frutos verdes e maduros não difere significativamente e permanece relativamente estável ao longo da produção, apresentando valores da ordem de 3,5. Os ácidos orgânicos málico e cítrico são os principais do morango, regulando também o pH celular.

A acidez titulável nas cultivares variou entre 0,550 - 0,830 mg de ácido cítrico monihidratado. Todavia os valores deste parâmetro diminuem durante o desenvolvimento e o amadurecimento do fruto. A diminuição da acidez total nos frutos maduros é principalmente devido à redução do teor destes ácidos. A relação açúcar/ácido ou Brix/acidez titulável é geralmente utilizada como medida da maturação do fruto e palatabilidade.

Análise Sensorial

Os açúcares, ácidos, ésteres, aldeídos e todo um conjunto de compostos voláteis e aromáticos, em equilíbrio adequado, contribuem para as características *sui generis* do sabor e aroma a morango. Enquanto que os açúcares e os ácidos são responsáveis pelo sabor doce e ácido do fruto, os compostos voláteis determinam o característico aroma afrutado do morango fresco.

A análise sensorial determina-se recorrendo a provadores treinados que pontuam atributos de qualidade como: a aparência, cor, textura e sabor (Fig. 6.10).



Figura 6.10 - Morangos apresentados aos provadores para apreciação sensorial

A aparência geral refere aspectos da integridade do fruto, manchas, ausência de defeitos. Na cor, atribuem-se notas à intensidade, ao brilho e à uniformidade e na textura quantificam-se os parâmetros firmeza e suculência (Fig. 6.11).



Figura 6.11 - Análise sensorial realizada por um painel de provadores, na sala de provas



Os componentes do sabor/aroma incorporam atributos como doce, ácido, sabor e aroma a morango. Deve-se também ter em consideração a presença ou ausência de sabores e aromas estranhos.

O perfil sensorial é uma configuração que representa o resultado de um método analítico, no qual um painel de provadores utiliza vocabulário específico para descrever qualitativamente características sensoriais perceptíveis num produto alimentar. Essas características são quantificadas, utilizando-se uma escala linear contínua (1 - ausência de caractere e 5 - presença bem definida).

Ao compararmos a análise sensorial de várias cultivares, efectuada por oito provadores treinados e trinta consumidores, verifica-se que em quase todos os atributos os consumidores deram notações inferiores às dos provadores e atribuíram a todas as cultivares um ligeiro sabor/aroma estranhos.

Na Fig. 6.12 apresenta-se o caso concreto da cultivar Camarosa, em que os consumidores classificaram os frutos de menos (vermelhos, firmes, suculentos e doces), sabor a morango menos intenso e maior acidez.

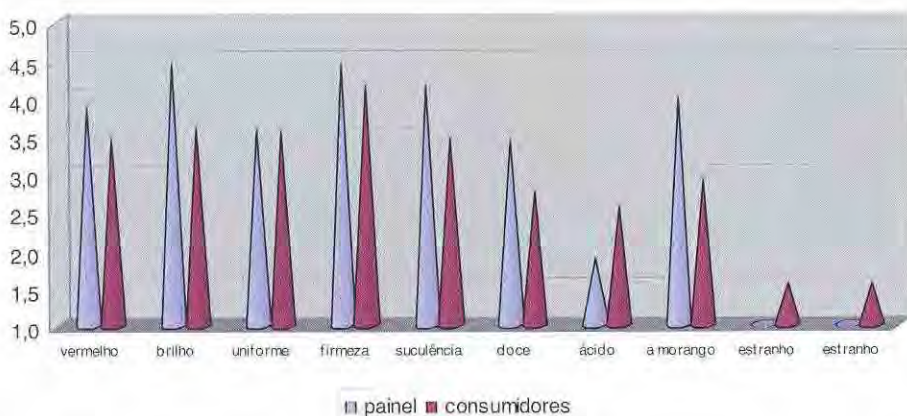


Figura 6.12 - Comparação dos perfis sensoriais (painel de provadores e consumidores)

Ao comparar o perfil sensorial (Fig. 6.13) das cultivares na mesma data de colheita, (15 de Abril), verifica-se que não existem grandes diferenças entre cultivares. No entanto, há alguns atributos que as diferenciam, como a intensidade da cor vermelha, a suculência e o doce. Porém, ao comparar os perfis sensoriais das cultivares em duas datas de colheita distintas, no início (15 de Abril) e no fim da época de colheita (15 de Junho), estes valores sofrem ligeiras alterações, correspondentes a decréscimos nos parâmetros de qualidade, com destaque para a intensidade de cor vermelha, brilho, firmeza, suculência, concomitantes com o aumento do sabor doce.



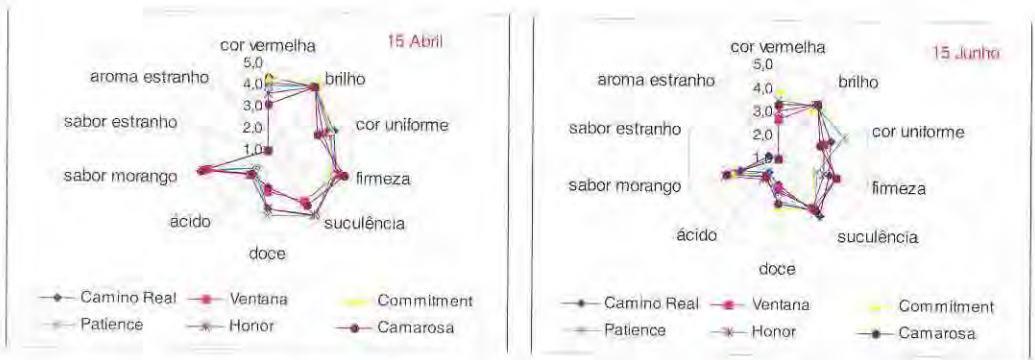


Figura 6.13 - Comparação do perfil sensorial de seis cultivares, estudadas no projecto Agro 193, duas datas de colheita distintas

6.6 - CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS DAS CULTIVARES DE MORANGUEIRO



cv. Camino Real - Frutos cónicos, de cor vermelho vivo, calibre grande, peso médio 23,5g, com aquénios destacados à superfície. A apreciação sensorial ao longo de quatro datas de colheita revelou que a cor vermelha diminuiu de intensidade, mantendo-se a polpa firme e succulenta.

cv. Ventana - Frutos cónicos, de tamanho médio/grande (20g), cor vermelho intenso, notando-se a presença de aquénios não muito destacados. Na evolução do perfil sensorial, ao longo do tempo, verificou-se que a intensidade da cor diminuiu, mantendo-se o brilho intenso e sem alterações. Os valores de firmeza e suculência são elevados e permanecem constantes.

cv. Camarosa - Frutos cónicos/cuneiforme, de calibre médio/grande com peso médio (20,6g), de cor vermelho viva e clara. Do perfil sensorial destacam-se os elevados valores de firmeza e de suculência.

cv. Commitment - Fruto cónico/arredondado de cor vermelho intenso, sendo visível a presença de aquénios. O tamanho do fruto é grande (27,5g). Pela observação do perfil sensorial, denota-se que os valores da cor foram constantes durante os meses de produção. A firmeza apresenta valores baixos, mas, em contrapartida, os da suculência são elevados.



cv. Patience - Fruto cónico arredondado, vermelho intenso, grande (25,5g), com aquênios evidentes. Trata-se de uma cultivar cujos frutos têm características sápidas idênticas à anterior, com valores de suculência assinaláveis e sabor doce.

cv. Honor - Fruto cónico arredondado, de cor vermelho intenso, de tamanho grande (24g). No perfil sensorial destaca-se nos atributos da cor o brilho intenso que se evidencia e se mantém mais ou menos constante ao longo da época. A firmeza apresenta valores decrescentes. Contudo a suculência é das características que se mantêm uniforme. De salientar valores idênticos para o doce e acidez, que lhe intensificam o sabor.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

- Branzanti, E. C. 1989. *La Fresa*. Ed. Mund-Prensa, Madrid.
- Forney, C. F., Kalt, W. & Jordan, M. A 2000. The Composition of strawberry aroma is influenced by cultivar, maturity and storage. *HortScience* 35 (6), 1022-1026.
- Hafner 2002. Postharvest quality and processing of strawberries. Proc. 4th Int. Strawberry Symp., *Acta Hort.*, 567, 715-722.
- Hancock, J. F. 1999. *Strawberries*. CABI Publishing, New York, 237 pp.
- Jamieson, A. R., Forney, C. F., Richards, J. & Nicholas K. U. 2002. Strawberry fruit characteristics that contribute to posharvest quality. *Acta Hort.*, 567, 723-725.
- Luby, J. J., Wildung, D. K., & Galletta, G. J. 2003. "MNUS 248" (Mesabi™) strawberry. *HortScience* 38 (3), 481-483.
- Martin M. V. 1987. *Cultivo del fresón en climas templados*. Ed. Agrarias S.A., Madrid, 374 pp.
- NP 888, 1997. Normas de Comercialização de Frutas Frescas - Morangos MADRP/ SEMAQA, Lisboa.
- Sousa M. B. 2000. A qualidade dos pequenos frutos sob o ponto de vista tecnológico. *Actas / Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos*, APH / EAN, Oeiras, pp. 165-169.
- Sousa, M. B., Curado, T., Palha, M. G. S., Antunes, C. & Pegado M. C. 2004. Novas Variedade de Morangueiro: Apreciação da Qualidade. *Actas da Associação Portuguesa de Horticultura, 2, II Colóquio Nacional da Produção de Morango e Outros Pequenos Frutos*, pp. 217- 226.



ANEXOS

Anexo 1 - Autores e Instituições

Autor	Instituição
António Mexia	Estação Agronómica Nacional / Instituto Superior de Agronomia
Ana Paula Nunes	COTHN - Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional
Arminda Cecílio	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Protecção das Plantas
Célia Mateus	Instituto de Investigação Científica Tropical
Cláudia S. Andrade	Casa Prudêncio - Sociedade Agropecuária, Lda.
Elisabete Figueiredo	Instituto Superior de Agronomia, Dep. de Protecção das Plantas e de Fitoecologia
Elsa Valério	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Protecção das Plantas
Eva Salvado	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Protecção das Plantas
J. Constantino Sequeira	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Protecção das Plantas
L. Gerson Reis	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Protecção das Plantas
Maria Beatriz Silva e Sousa	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Tecnologia dos Produtos Agrários
Maria Cristina Lopes	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Protecção das Plantas
Maria da Graça Palha	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Produção Agrícola
Maria dos Anjos Ferreira	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Protecção das Plantas
Silvia Albano	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Protecção das Plantas
Teresa de Fátima Curado	Estação Agronómica Nacional, Dep. de Tecnologia dos Produtos Agrários



Anexo 2 - Origem das fotografias e outras figuras

Figura	Tema	Autor
2.1	Sistema radical do morangueiro	Maria da Graça Palha
2.2	Planta adulta do morangueiro	José Silvestre
2.3	Pormenor da flor, com visualização dos pistilos e dos estigmas	Maria da Graça Palha
2.4	Comportamento do morangueiro em relação às horas de frio no viveiro	Maria da Graça Palha
2.5	Variedades de morangueiro e algumas características agronómicas em comparação com a 'Camarosa'	Maria da Graça Palha
3.1	Produção de ar livre com a variedade Camarosa	Maria da Graça Palha
3.2	Cultura em túnel (1) no Ribatejo e em estufa (2); frutos das variedades Aromas (3) e Diamante (4)	Maria da Graça Palha
3.3	Representação esquemática dos ciclos de produção de uma cultivar de dias curtos em plantação outonal e de uma cultivar indiferente em plantação estival, na região do Ribatejo e Oeste	Maria da Graça Palha
3.4	Solarização do solo no interior da estufa	Maria da Graça Palha
3.5	Armador de camalhão	Maria da Graça Palha
3.6	Cobertura do camalhão com polietileno preto e bicolor (branco e preto)	Maria da Graça Palha
3.7	Embalagens de plantas vindas do viveiro	Maria da Graça Palha
3.8	Plantas certificadas	Maria da Graça Palha
3.9	Esquema do compasso alternado	Maria da Graça Palha
3.10	Camalhão com linhas duplas de plantas	Maria da Graça Palha
3.11	Plantação do morangueiro	Maria da Graça Palha
3.12	Rega por aspersão, pós-plantação	Maria da Graça Palha
3.13	Ervilhaca (<i>Vicia sativa</i> L.) - Foros da Aroeira	L. Gerson Reis
3.14	Serradela - brava (<i>Ornithopus compressus</i> L.) - Foros da Aroeira	L. Gerson Reis
3.15	Erva - pata (<i>Oxalis pes-caprae</i> L.) - Alcochete	L. Gerson Reis
3.16	Morrião (<i>Anagallis arvensis</i> L.) - Rio Frio	L. Gerson Reis
3.17	Margaça (<i>Chamaemelum mixtum</i> L.) All. - Águas de Moura	L. Gerson Reis
3.18	<i>Coronopus didymus</i> L.) Sm. - Águas de Moura	L. Gerson Reis
3.19	Junco-dos-sapos (<i>Juncus bufonios</i> L.) Foros da Aroeira	L. Gerson Reis
3.20	Beldroega (<i>Portulaca oleracea</i> L.) - Almeirim	L. Gerson Reis
4.1	Fêmea de aranha-vermelho-comum	Maria dos Anjos Ferreira
4.2	Macho de aranha-vermelho-comum	Maria dos Anjos Ferreira
4.3	Larva de aranha-vermelho-comum	Maria dos Anjos Ferreira
4.4	Ovos de aranha-vermelho-comum	Maria dos Anjos Ferreira
4.5	Sintomas de tetraniquídeos em folhas de morangueiro	Maria da Graça Palha
4.6	Forma alada e áptera do afídeo <i>A. gossypii</i>	Elsa Valério
4.7	<i>A. gossypii</i> em alimentação na flor	Elsa Valério
4.8	<i>A. gossypii</i> em alimentação no fruto, junto aos aquénios	Elsa Valério
4.9	<i>A. ruborum</i> em alimentação na sépala da flor	Elsa Valério
4.10	População muito elevada de <i>A. ruborum</i> na coroa	Elsa Valério
4.11	<i>P. fragaefolii</i> em alimentação na página inferior da folha, junto à nervura principal	Elsa Valério
4.12	Distribuição de <i>P. fragaefolii</i> na página inferior da folha, junto às nervuras	Elsa Valério
4.13	<i>M. euphorbiae</i> em alimentação	Elsa Valério



Figura	Tema	Autor
4.14	População muito elevada de <i>M. euphorbiae</i> na página inferior da folha	Elsa Valério
4.15	População muito elevada de <i>A. gossypii</i> no fruto	Elsa Valério
4.16	Mudas de afídeos (exúvias) coladas na melada produzida por afídeos	Elsa Valério
4.17	Afídeos em alimentação no fruto recém-formado	Elsa Valério
4.18	Estimativa do risco em cultura do morangueiro	Elsa Valério
4.19	Larvas de <i>H. axyridis</i> em substrato de pipoca. Pormenor de <i>H. axyridis</i>	Elsa Valério
4.20	<i>Phragmatobia</i> sp. a alimentar-se da folha	Elsa Valério
4.21	<i>Lacanobia oleracea</i> (L.) a alimentar-se da folha	Elsa Valério
4.22	Lagarta de Geometridae	Maria da Graça Palha
4.23	<i>Peridroma saucie</i> . Sub-família <i>Agrotis</i>	Maria da Graça Palha
4.24	Lagarta de plusiíneo	António Mil-Homens
4.25	Estragos provocados por <i>H. armigera</i> na flor	Elsa Valério
4.26	<i>H. armigera</i> em alimentação na flor	Elsa Valério
4.27	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) em alimentação na flor do morangueiro	Elsa Valério
4.28	Esquema do ciclo de vida da espécie <i>Frankliniella occidentalis</i> (traço contínuo: situação mais frequente; tracejado: situação ocasional; L1 e L2: larvas do primeiro e segundo estados)	Elsa Valério
4.29	Adulto de mosca branca	Elsa Valério
4.30	Ovos de mosca branca	Elsa Valério
4.31	Ciclo biológico	Elsa Valério
4.32	Larva de Curculionídeo em alimentação na folha de morangueiro	Elsa Valério
4.33	Adulto de Nitidulídeo no fruto	Elsa Valério
4.34	Larva de Curculionídeo em alimentação na folha de morangueiro	Elsa Valério
4.35	Estragos provocados por Nitidulídeos, no fruto	Elsa Valério
4.36	Estragos provocados por larvas de Curculionídeo, em folhas de morangueiro	Elsa Valério
4.37	Fruto atacado por <i>C. acutatum</i>	Maria da Graça Palha
4.38	Frutificações de <i>C. acutatum</i> no cálice	Maria Cristina Lopes
4.39	Morangos atacados pela <i>B. cinerea</i>	Maria Cristina Lopes
4.40	Aspecto das frutificações de <i>B. cinerea</i>	Maria Cristina Lopes
4.41	Manchas necróticas associadas ao <i>Phomopsis</i> e à <i>Zythia</i>	Maria Cristina Lopes
4.42	Lesões associadas ao <i>Phomopsis</i> e à <i>Zythia</i>	Maria Cristina Lopes
4.43	Lesão associada à presença <i>Zythia</i> em folha	Maria Cristina Lopes
4.44	Aspecto da página inferior da folha com <i>Zythia</i>	Maria Cristina Lopes
4.45	Enrolamento dos folíolos para cima; pormenor do micélio na página	Maria da Graça Palha
4.46	Micélio esparso de <i>Oidium</i> sp., na flor	Elsa Valério
4.47	Morte da planta causada pelo fungo <i>P. cactorum</i>	Maria da Graça Palha
4.48	Aspecto do fruto atacado pelo fungo <i>P. cactorum</i>	Maria da Graça Palha
4.49	Ataque de <i>Rhizopus</i> no morango	Maria Cristina Lopes
4.50	Aspecto das frutificações de <i>Rhizopus</i>	Maria Cristina Lopes
4.51	Camalhão com plantas da cv. Aromas infectadas por <i>D. dipsaci</i> . Notar o desenvolvimento anormal das plantas infectadas	L. Gerson Reis

Figura	Tema	Autor
4.52	Planta da cv. Aromas fortemente infectada por <i>D. dipsaci</i>	L. Gerson Reis
4.53	Planta de morangueiro com sintomas típicos de frisado: pontuações cloróticas e frisado do tecido	J. Constantino Sequeira
4.54	Folha de morangueiro com frisado	J. Constantino Sequeira
4.55	Tecido de morangueiro com viriões baciliformes do vírus do frisado do morangueiro.	J. Constantino Sequeira
	Alguns viriões em corte transversal apresentam forma circular	
4.56	Viriões do vírus do frisado do morangueiro, notando-se que são envolvidos por uma membrana (envelope)	J. Constantino Sequeira
4.57	Sintomas da doença do marginado amarelo em morangueiro	J. Constantino Sequeira
4.58	Viriões isométricos típicos dos luteovírus	J. Constantino Sequeira
4.59	Folhas de <i>F. vesca</i> com sintomas do VMM	J. Constantino Sequeira
4.60	Planta de <i>F. vesca</i> com VMM	J. Constantino Sequeira
4.61	Folha de morangueiro da cv. Tioga infectada por <i>X. Fragariae</i> observada com luz transmitida. Notar as lesões translúcidas de configuração poligonal	Marcelo Fernandes
4.62	Importância dos auxiliares na limitação das pragas de morangueiro no Ribatejo e Oeste	Elsa Valério, Armanda Cecílio e Maria dos Anjos Ferreira
4.63	Adulto de antocorídeo	Elsa Valério
4.64	Ovos de coccinelídeo	Elsa Valério
4.65	Larvas de coccinelídeo	Elsa Valério
4.66	Pupa de coccinelídeo	Elsa Valério
4.67	Coccinelídeos	Elsa Valério
4.68	Larva de cecidomiídeo a alimentar-se de afídeo	Elsa Valério
4.69	Ovo de crisopídeo	Elsa Valério
4.70	Larva de crisopídeo a alimentar-se de afídeo	Elsa Valério
4.71	Ovos de sirfídeo	Elsa Valério
4.72	Larva de <i>Episyrphus balteatus</i> (DeGear)	Elsa Valério
4.73	Larva de <i>Dasysyrphus</i> sp. em alimentação	Elsa Valério
4.74	Pupa de sirfídeo	Elsa Valério
4.75	Adulto de sirfídeo em voo	Elsa Valério
4.76	Flor de composta com tripes predadores	Elsa Valério
4.77	Tripe <i>Aeolothrips meridionalis</i> Priesner	Elsa Valério
4.78	Aranha em folíolo de morangueiro	Elsa Valério
4.79	Fêmea de <i>Amblyseius californicus</i> (McGregor) a predar ninfa de tetraniquídeo	Elsa Valério
4.80	Múmias do afídeo <i>Aphis gossypii</i> Glover parasitado por afidídeos (são visíveis os orifícios de emergência do parasitóide)	Elsa Valério
4.81	Múmias de <i>Aphis gossypii</i> Glover parasitado por afidídeos	Elsa Valério
4.82	Múmia de afídeo parasitado por afelinídeo	Elsa Valério
4.83	Afídeos mortos por fungos	Elsa Valério
5.1	Himenópteros visitantes das flores do morangueiro - abelha doméstica (a) e várias abelhas autóctones (b)	Silvia Albanó e Sofia Passos de Carvalho



Figura	Tema	Autor
5.2	Dípteros visitantes das flores do morangueiro - Sirfídeos (a) e outros (b)	Sofia Passos de Carvalho
5.3	Coleópteros visitantes das flores do morangueiro	Sofia Passos de Carvalho
5.4	Percentagem relativa de visitas de cada grupo de insectos visitantes nas duas épocas do ano	Sílvia Albano
5.5	Estrutura de uma inflorescência típica	Francisco Barreto
5.6	A flor do morangueiro e o respectivo fruto, com as correspondências morfológicas	Vincent <i>et al.</i> 1990 (adaptado)
5.7	Pormenor de um fruto deformado	Sílvia Albano
6.1	Evolução da cor durante a maturação do fruto	José Silvestre
6.2	Colheita de frutos para consumo em fresco	Brazanti, 1989 (adaptado)
6.3	Formas características de frutos de morangueiro	José Silvestre
6.4	Texturómetro Stable Microsystems TA-Hdi, com ensaios de Kramer Shear Cell, nas seguintes condições: célula de carga = 500 N, velocidade = 3,33 mm.s ⁻¹	M. Beatriz Silva e Sousa e M. M. Sapata
6.5	Evolução dos valores de firmeza (Ng-1) em quatro cultivares de morango ao longo da época de produção	M. Beatriz Silva e Sousa
6.6	Colorímetro de refletância Minolta Chroma Meter CR 200b, com os valores (L* a* b*) convertidos em coloração $H^* = \arctg a/b$ e saturação $C^* = (a^2 + b^2)^{1/2}$	M. Beatriz Silva e Sousa e M. M. Sapata
6.7	Cor vermelha (+a*) em quatro cultivares de morango no período de produção	M. Beatriz Silva e Sousa
6.8	O Teor em Sólidos Solúveis (SS) é determinados pelo Refractómetro Digital PR-100 Atago	M. Beatriz Silva e Sousa e M. M. Sapata
6.9	Evolução do teor em sólidos solúveis em frutos de cultivares em estudo na zona de Almeirim, ao longo da produção	M. Beatriz Silva e Sousa
6.10	Morangos apresentados aos provadores para apreciação sensorial	M. Beatriz Silva e Sousa e F. V. Negrão
6.11	Análise sensorial realizada por um painel de provadores, na sala de provas	M. Beatriz Silva e Sousa e M. M. Sapata
6.12	Comparação dos perfis sensoriais (painel de provadores e consumidores)	M. Beatriz Silva e Sousa
6.13	Comparação do perfil sensorial de seis cultivares, estudadas no projecto Agro 193, duas datas de colheita distintas	M. Beatriz Silva e Sousa



INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

Instituto Nacional de Investigação Agrária e das Pescas
Estação Agronómica Nacional (INIAP/EAN)

Direcção Regional de Agricultura do Ribatejo e Oeste (DRARO)
Casa Prudêncio - Sociedade Agropecuária, Lda.

