

CULTURA DO MORANGO

NO SOLO E EM SUBSTRATO

Maria da Graça Palha



AUTOR

Maria da Graça Palha

TÍTULO

Cultura do Morango – no solo e em substrato

EDIÇÃO

Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.
Praça da Corujeira n.º 38 · 4300-144 PORTO
Tel. 220 939 053 · E-mail: geral@quanticaeditora.pt · www.quanticaeditora.pt

DISTRIBUIÇÃO

Booki – Conteúdos Especializados
Tel. 220 104 872 · Fax 220 104 871 · E-mail: info@booki.pt · www.booki.pt

REVISÃO

Maria Elvira Ferreira

APOIOS

AGRONOLÓGICA · www.agronologica.com
AGROTEC – Revista Técnico-Científica Agrícola · www.agrotec.pt
Associação Portuguesa de Horticultura – APH · www.aphorticultura.pt

DESIGN

Diana Vila Pouca
Delineatura – Design de Comunicação · www.delineatura.pt

IMPRESSÃO

Junho, 2020

DEPÓSITO LEGAL

468190/20



A **cópia ilegal** viola os direitos dos autores.
Os prejudicados somos todos nós.

Copyright © 2020 | Todos os direitos reservados Quântica Editora – Conteúdos Especializados, Lda.

A reprodução desta obra, no todo ou em parte, por fotocópia ou qualquer outro meio, seja eletrónico, mecânico ou outros, sem prévia autorização escrita do Editor e do Autor, é ilícita e passível de procedimento judicial contra o infrator.

Este livro encontra-se em conformidade com o novo Acordo Ortográfico de 1990, respeitando as suas indicações genéricas e assumindo algumas opções específicas.

CDU
634 Produção de frutos
634.7 Pequenos frutos. Bagas

ISBN
Papel: 9789899017030
E-book: 9789899017009

Catálogo da publicação
Família: Agronomia
Subfamília: Pequenos Frutos

Índice

Prefácio	VIII	Capítulo 5	
Introdução	XII	Cultura e aspetos culturais	72
Capítulo 1		5.1. Exigências edáficoclimáticas	73
Botânica	16	5.2. Material vegetal	75
1.1. Taxonomia e origem	17	5.2.1. Propagação do morangueiro e viveiros	75
1.2. Domesticação do morangueiro	21	5.2.2. Qualidade da planta	78
Capítulo 2		5.2.3. Material de plantação	82
Morfologia da planta	24	5.2.4. Melhoramento genético e cultivares	89
2.1. Sistema radicular	25	5.3. Práticas culturais	95
2.2. Caule	27	5.3.1. Rotação cultural e desinfecção do solo	95
2.3. Folha	29	5.3.2. Preparação e armação do terreno	97
2.4. Inflorescência e flor	30	5.3.3. Cobertura do solo	99
2.5. Fruto	33	5.3.4. Plantação	101
2.6. Arquitetura da planta	35	5.3.5. Controlo de infestantes	104
Capítulo 3		5.3.6. Retancho	105
Ciclo fisiológico	38	5.3.7. Monda de estolhos e de flores	105
3.1. Ciclo vegetativo	40	5.3.8. Polinização	106
3.2. Ciclo reprodutivo	42	5.4. Rega e fertilização	107
3.2.1. Floração	43	5.4.1. Rega	107
3.2.2. Frutificação	46	5.4.2. Nutrição	109
3.3. Início e quebra de dormência	48	5.4.3. Necessidades nutritivas	113
3.4. Ciclo fisiológico anual	51	5.4.4. Fertilização	114
Capítulo 4		5.5. Proteção fitossanitária	122
Importância da cultura e sistemas de produção	54	5.5.1. Introdução	122
4.1. No mundo	55	5.5.2. Doenças	124
4.1.1. Produção de consumo	55	5.5.3. Pragas	141
4.1.2. Sistemas de produção	61	5.6. Colheita e pós-colheita	151
4.2. Em Portugal	64	5.6.1. Colheita	151
4.2.1. Produção e análise do setor	64	5.6.2. Pós-colheita	153
		5.7. Cultura protegida	155
		5.7.1. Túneis	156
		5.7.2. Estufas	161

Capítulo 6	
Tecnologias de produção	164
6.1. Tecnologias de produção no solo	166
6.1.1. Produção precoce e de primavera com plantação outonal	167
6.1.2. Produção outono-inverno com plantação estival	169
6.1.3. Produção verão-outono com plantação primaveril	171
6.2. Tecnologias de produção em substrato	173
6.2.1. Produção precoce e de primavera com plantação outonal	176
6.2.2. Produção outono-inverno com plantação estival	180
6.2.3. Dupla produção, no outono e primavera seguinte, com plantação estival	182
6.2.4. Produção de verão com plantação primaveril	185

Capítulo 7	
Qualidade do fruto e benefícios para a Saúde	188
7.1. Qualidade agronômica, comercial e organolética	189
7.2. Qualidade dietética e funcional	195

Bibliografia	CXCVIII
Índice de figuras	CCVIII
Índice de tabelas	CCXVI

Prefácio

A bibliografia técnica em português, em linguagem clara e acessível não só para os técnicos, mas também para os agricultores, tem sido escassamente produzida nos últimos anos.

A cultura dos pequenos frutos tem tido um crescimento muito significativo, havendo cada vez maior procura pela produção nacional, quer no nosso país, quer nos mercados de exportação. Esta evolução deve-se à qualidade dos nossos frutos, quer do ponto de vista organolético, quer pelo seu impacto muito positivo na saúde humana.

A enorme evolução técnica e científica que tem havido ao longo dos anos neste domínio tem sido claramente o motor da competitividade da produção nacional. Representa um bom exemplo de como a aposta no conhecimento tem um impacto francamente positivo do ponto de vista económico, mas também na sociedade, contribuindo significativamente para a sustentabilidade desta fileira.

O Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV) posiciona-se na interface entre as empresas e os restantes organismos do Sistema Científico e Tecnológico Nacional, tendo uma grande preocupação com a transferência de conhecimento.

A autora e a equipa do INIAV que integra têm uma ampla e longa experiência no domínio da investigação aplicada, experimentação, inovação e transferência de conhecimento para o setor agrícola, sendo este documento também uma súmula do saber e experiência acumulado ao longo de muitos anos de trabalho.

Este livro integra um conjunto de informação muito abrangente, abordando as mais diversas dimensões relacionados com a cultura do morango, combinando o rigor técnico e científico com uma notável capacidade de síntese, apresentando-se desta forma como um documento de elevada qualidade e, ao mesmo tempo, acessível a todos os que trabalham com a cultura do morango. Representa assim um bom exemplo do tipo de bibliografia que importa produzir mais em Portugal, e será certamente um exemplo a seguir para publicações semelhantes para outras culturas.

Por estas razões, congratulo a autora e a editora por esta iniciativa, que estou certo que irá ser de grande utilidade para todos os que trabalham com a cultura do morango.

Nuno Canada

Presidente do INIAV

CAPÍTULO 1

Botânica



1.1. Taxonomia e origem

O morangueiro é uma planta que pertence à família das Rosáceas, que engloba várias culturas economicamente significativas como as pomóideas e as prunóideas, e à subfamília *Potentilloideae* (anteriormente designada *Rosidaeae*). Pertence ao género *Fragaria*.

Fraga é a designação em latim para o morangueiro. Linnaeus escolheu-a para designar o género *Fragaria*. A *Fragaria*, cujo genoma de base é constituído por 7 cromossomas ($x=7$), contém uma série completa de poliploides que variam desde diploide ($2n=2x=14$) até ao octoploide ($2n=8x=56$). Os centros de origem desta diversidade de espécies situam-se na Europa, na Ásia e na América do Norte e do Sul. Contudo, o repositório genético primário utilizado no melhoramento das variedades comerciais incluem maioritariamente as espécies octoploides^[2].

CAPÍTULO 2

Morfologia da planta



O morangueiro cultivado (*F. × ananassa*) é uma planta perene de consistência herbácea, com hábito de crescimento rasteiro e que se reproduz por semente, por via vegetativa através da emissão de caules alongados designados por estolhos ou guias e/ou por divisão das coroas. Embora a planta aparente uma consistência herbácea, as coroas e as raízes com mais de um ano de vida podem lenhificar parcialmente^[14]. Apesar da sua característica perene, a cultura comercial é feita anualmente.

A planta produz raízes, caules (coroas e estolhos), folhas, flores e frutos, cujo padrão é determinado pelo seu *background* genético.

2.1. Sistema radicular

O sistema radicular do morangueiro é fasciculado e superficial, em que 90 % das raízes se localizam nos primeiros 25 cm de profundidade.



Figura 2.1. Sistema radicular de planta adulta de morangueiro.

2.2. Caule

O morangueiro possui dois tipos de caules, um curto com formato cilíndrico/cônico designado por coroa, e outro caule especializado e alongado designado por estolho.

A coroa é um caule aéreo e curto, com formato cilíndrico/cônico e retorcido que se ramifica e do qual emergem em roseta as folhas trifoliadas.

A planta adulta é constituída por uma ou mais coroas (Figura 2.2.) 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.

As coroas possuem um número de folhas em várias fases de desenvolvimento e agrupadas em espiral no eixo. A base de uma coroa bem desenvolvida está protegida pelas estípulas das folhas mais velhas e mortas. Por cima destas, encontram-se as folhas verdes maduras, possuindo igualmente estípulas de proteção.

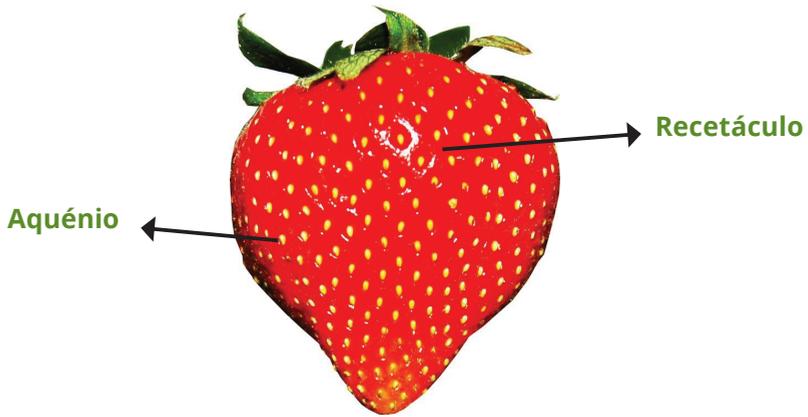


Figura 2.7. Fruto do morangueiro.

Na infrutescência o fruto primário é o primeiro a amadurecer e apresenta uma maior dimensão pois possui um maior número de aquênios em relação aos frutos secundários, terciários e quaternários (Figura 2.8.).

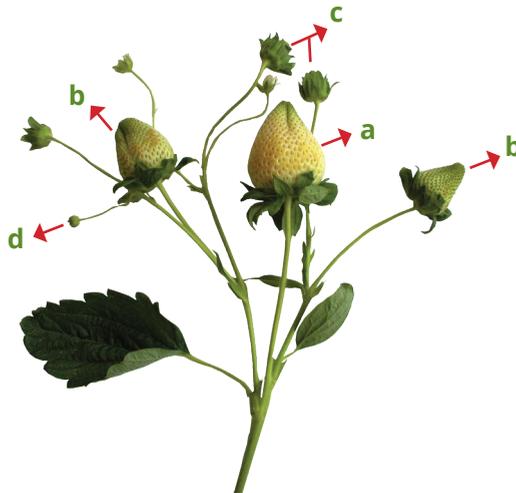


Figura 2.8. Infrutescência do morangueiro: a - fruto primário; b - fruto secundário; c - fruto terciário; d - fruto quaternário.

CAPÍTULO 3

Ciclo fisiológico



A planta do morangueiro apresenta um ciclo fisiológico bastante complexo, acrescido de uma grande diversidade de comportamentos entre cultivares, em resposta principalmente à interação genótipo x ambiente. O fotoperíodo e a temperatura são os dois principais fatores climáticos que influenciam a taxa de crescimento e o desenvolvimento da planta. No entanto, outros fatores influenciam, igualmente, este ciclo, como os agronômicos, nutricionais e stress abiótico. A planta apresenta um ciclo fisiológico anual onde se sucedem períodos de crescimento vegetativo, de repouso invernal, de floração e de frutificação.

O hábito de crescimento da planta difere entre cultivares, entre coroas na mesma planta, entre plantas de diferentes idades ou consoante as condições ambientais de crescimento^[23].

O crescimento do morangueiro é determinado e 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 de

Devido à resposta complexa das cultivares de morangueiro ao fotoperíodo e à temperatura, alguns autores referem que a maior diferença existente entre os vários tipos de cultivares reside na diminuição da sensibilidade da planta às temperaturas altas, distinguindo-se as cultivares DC como as mais sensíveis e as cultivares ID como as menos sensíveis^[13].

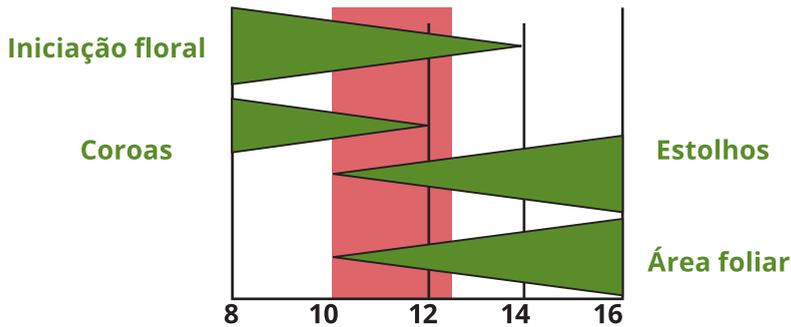


Figura 3.2. Efeito do fotoperíodo no desenvolvimento de uma planta de dias curtos^[10].

3.2.1. Floração

O processo de floração inclui indução, iniciação e diferenciação floral que, muitas vezes, são utilizados indistintamente, embora cada termo tenha o seu significado próprio.

A indução floral é a fase menos conhecida e que se traduz na passagem do meristema apical do estado vegetativo para o reprodutivo, sob um estímulo hormonal a partir da folha exposta a um determinado fotoperíodo ou temperatura. Teoricamente um fotoperíodo de 13 horas associado a temperaturas frescas de 16 a 20 °C durante 10 a 15 dias consecutivos são necessários a esta transformação, numa cultivar de dias curtos^[27]. Este período é muito curto e precede a iniciação floral.

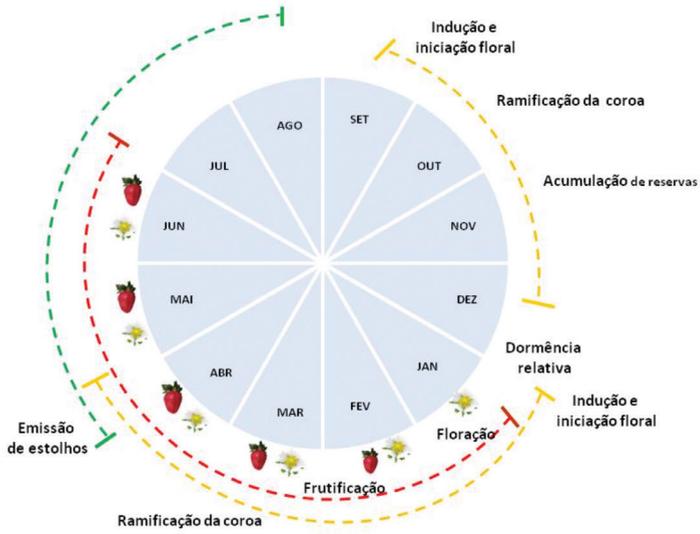


Figura 3.6. Ciclo anual de uma cultivar de morangueiro de dias curtos.

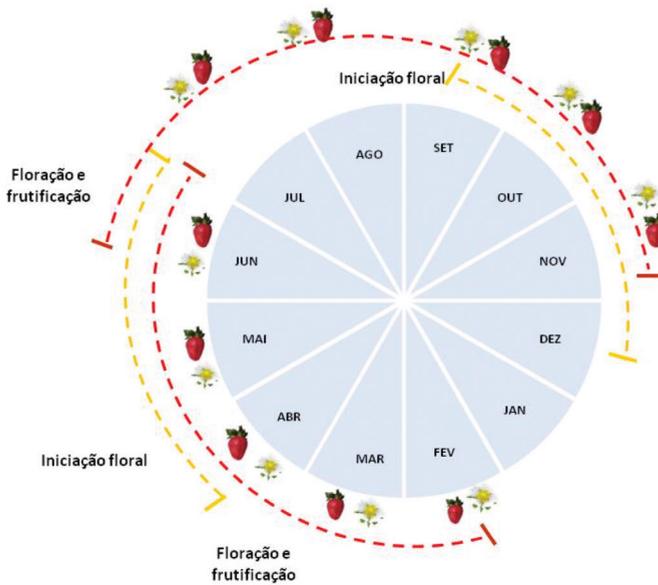


Figura 3.7. Ciclo anual de uma cultivar de morangueiro indiferente.

CAPÍTULO 4

Importância da cultura e sistemas de produção



4.1. No Mundo

4.1.1. Produção e consumo

O morango do género *Fragaria* é de longe o mais cultivado entre o grupo de culturas que fazem parte dos pequenos frutos, onde se incluem os géneros *Rubus* (framboesa e amora), *Ribes* (groselha) e *Vaccinium* (mirtilos), sendo um produto de elevado valor económico.

Apesar de ser um fruto muito agradável e procurado, o morango demorou bastante tempo a conquistar um mercado alargado. O desenvolvimento de novas cultivares, mostrando em alguns casos, uma enorme adaptabilidade a diferentes condições ambientais e a melhoria nos sistemas de produção com diversas tecnologias de produção permitiram a oferta de morango, com melhor qualidade e a um preço mais

acessível ao consumidor^[48]. A melhoria dos circuitos de comercialização levou a que este fruto se tornasse mais popular e integrasse a dieta alimentar de vários povos. Atualmente, o morangueiro é cultivado em diversas regiões nos cinco continentes (Figura 4.1) e o fruto encontra-se disponível no mercado durante o ano inteiro.



Figura 4.1. Áreas geográficas da produção de morango nos cinco continentes.

A produção localiza-se principalmente nas regiões temperadas do Hemisfério Norte e concentra-se maioritariamente nos continentes asiático (4,7 milhões t), americano (2,3 milhões t) e europeu (1,6 milhões t) que produzem em conjunto 93 % da produção mundial^[1]. O continente asiático produz metade da produção mundial (Figura 4.2.). As regiões produtoras de África produzem apenas 6 % da produção mundial e a Oceânia 1 %. São mais de 75 países, que contribuem para a produção mundial de morango^[2].

A área mundial é cerca de 404 000 ha, localizando-se as maiores áreas de produção na Ásia e na Europa, ambas com cerca de 170 000 ha.

No continente africano, Egito quadruplicou e Marrocos duplicou as áreas de produção nos últimos 18 anos, aumentando acentuadamente o volume de produção. Entre os países situados na bacia mediterrânea (Figura 4.3.), estes dois países têm como vantagem a produção muito precoce, exportável para o mercado europeu entre os meses de dezembro e fevereiro.

Espanha apresenta valores de produtividade na ordem dos 52,9 t/ha, seguida de Marrocos com 44,6 t/ha e Egito com 36,8 t/ha.

O consumo mundial do morango tem vindo a aumentar anualmente, tendo atingido o valor de 9,2 milhões de toneladas em 2016, correspondente a um valor global de 14,0 bilhões €. A opção por uma alimentação saudável é uma tendência cada vez mais popular nos mercados desenvolvidos, como EUA e Europa, incentivando o consumo de produtos naturais onde se incluem as frutas e os pequenos frutos, entre os quais o morango. Por outro lado, verifica-se uma forte procura desta fruta nos mercados emergentes da Ásia, onde pode ainda expandir, pois o consumo é ainda baixo, mas com tendência a subir. A curto prazo, prevê-se a tendência para o aumento de consumo do morango a nível global, estimando-se que atinja os 11,5 milhões de toneladas em 2025^[51].

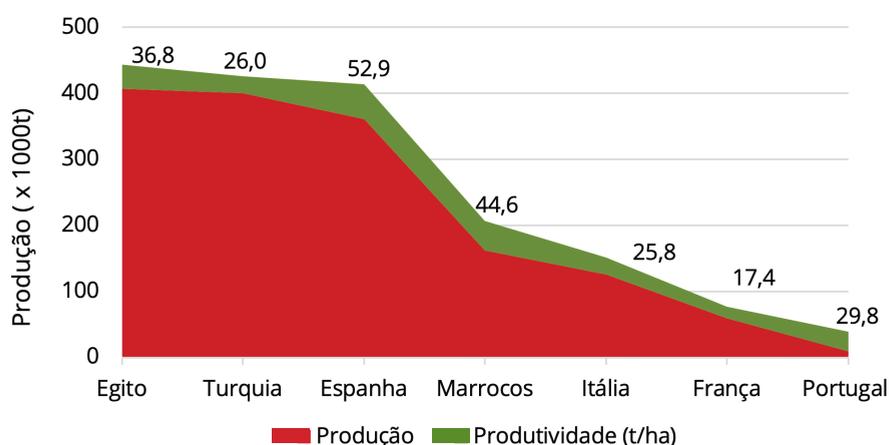


Figura 4.3. Produção e produtividade de países produtores de morango situados na região mediterrânea, em 2017^[1].

as curtas margens brutas obtidas, levaram à reconversão de várias explorações que se dedicavam a esta cultura para a produção de outros pequenos frutos, tais como a framboesa (que é atualmente a mais rentável) e mirtilo^[58].

O cultivo do morangueiro realiza-se de norte a sul do país, concentrando-se a maioria da produção em modo convencional no Oeste, Ribatejo, Península de Setúbal, Alentejo Litoral e Algarve. A Beira Litoral constitui, atualmente, a principal região de produção de morango biológico^[59].

No território nacional, as regiões de produção com condições climáticas distintas possuem aptidão fornecendo segmentos de mercado específicos: a) Produção precoce (janeiro a março) – Algarve e Alentejo Litoral; b) Produção da época (abril a junho/julho) – Almeirim, Palmela, Algarve e Alentejo Litoral; c) Produção tardia estival – Alentejo Litoral, Oeste, Gafanhas, Minho Litoral e Trás-os-Montes; d) Produção outonal – Algarve e Alentejo Litoral (Figura 4.6.). Deste modo, a produção de morango ocorre ao longo de todo o ano, embora cerca de 70 % do volume de produção esteja concentrado nos meses de abril, maio e junho.

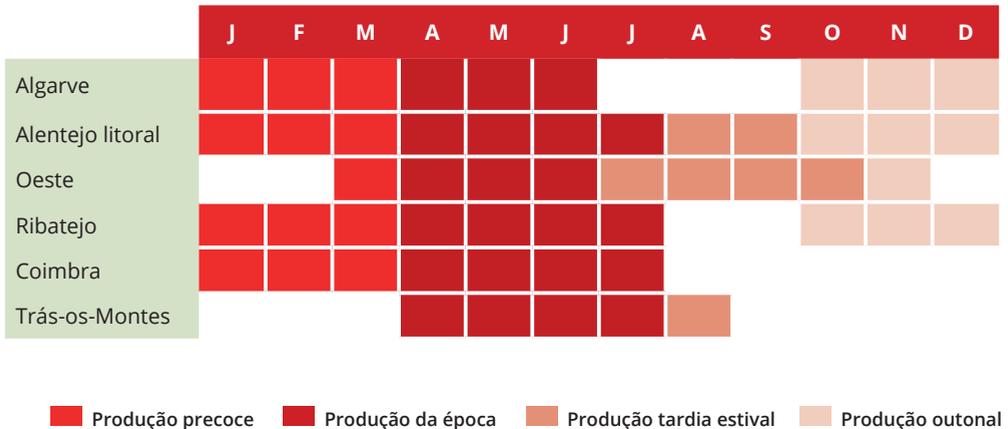


Figura 4.6. Aptidão das regiões portuguesas para as diferentes épocas de produção.

CAPÍTULO 5

Cultura e aspetos culturais



5.1. Exigências edafoclimáticas

Na escolha do local para a instalação da cultura do morangueiro no solo deve ter-se em consideração os fatores edafoclimáticos, tais como o tipo de solo, a temperatura do ar, o fotoperíodo, a humidade relativa, a precipitação, entre outros. Na cultura sem solo, serão os fatores climáticos a levar em conta.

Na cultura no solo, o principal fator limitante é a drenagem, pois a planta é muito sensível ao encharcamento, podendo originar asfixia radicular. Outro fator a ter em conta é a salinidade do solo, pela reduzida tolerância da planta à salinidade (valor máximo $2,0 \text{ dS.m}^{-1}$). Devido a esta sensibilidade da planta, a água de rega deve ser apropriada também, podendo os primeiros sintomas ao stress salino se manifestarem nas primeiras semanas após a plantação.

económica com certa relevância, onde em 1998 se produziram 23,6 milhões de plantas^[64]. No entanto, era quase sempre necessário importar entre 4 a 7 milhões de morangueiros^[63]. A procura crescente de morango pelo consumidor levou a uma intensificação da cultura e a uma maior área cultivada, que não foi acompanhada pela atividade viveirista nacional, obrigando a uma maior importação do número de plantas, oriundas sobretudo de viveiros localizados em Espanha e nos EUA. Estes factos, aliados a dificuldades de várias naturezas, falta de alternativas para desinfeção dos solos e carência de mão de obra na altura do arranque das plantas nos viveiros, contribuíram para que a atividade viveirista nacional diminuísse. Atualmente a principal região viveirista localiza-se na Guarda (Figura 5.1). Em 2019, a área nacional situou-se nos 25 ha, com uma produção de 15 milhões de plantas certificadas (Armada, comunicação pessoal).



Figura 5.1. Fase de estabelecimento de plantas mãe de morangueiro num viveiro de altitude, na região da Guarda (esquerda) e observação do estado fitossanitário da coroa da planta (direita).

A produção de plantas de morangueiro constitui, atualmente, uma indústria altamente especializada, que requer tecnologias laboratoriais, tais como a cultura *in vitro*, técnicas para a qualidade fitossanitária e armazenamento das plantas em câmaras frigoríficas por períodos longos, entre outros^[65].

A acumulação de reservas no morangueiro ocorre igualmente em setembro, outubro e novembro pela ação das temperaturas baixas e dias curtos. A quantidade de hidratos de carbono (HC) nas raízes e coroas, que a planta acumula durante a fase de viveiro, é importante sobretudo nas plantas sem folhas de raiz nua, pois o reinício do crescimento vegetativo da planta, nos campos de produção, é feito às expensas destas reservas. A crise de transplantação é, também, menor nas plantas com maiores teores de HC. Quanto maior é o teor de HC armazenados nas raízes maior será a produção precoce^[67]. O aumento das reservas na planta pode ser obtido através do tamanho da planta (plantas de calibre maior) e/ou através da sujeição da planta a temperaturas mais baixas (datas de arranque no viveiro mais tardias)^[67,68]. Após o arranque das plantas do viveiro, a conservação em câmaras de frio (2-4 °C) diminui a reserva dos hidratos de carbono das raízes, nomeadamente após 4 semanas (Figura 5.2.).

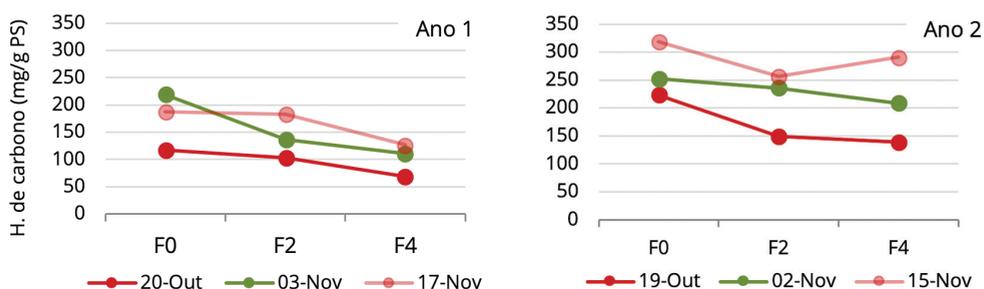


Figura 5.2. Teores de hidratos de carbono nas raízes de morangueiro colhidas num viveiro de altitude na Guarda, em 3 datas e sujeitas a 0 (F0), 2 (F2) e 4 (F4) semanas de frio artificial a 2 °C, em anos consecutivos (1 e 2)^[67].

• Análise dos gomos florais

Modificando as condições de crescimento do morangueiro durante a fase de propagação, é possível manipular o crescimento e a arquitetura da planta, e obter plantas com maior número de gomos florais laterais e coroas em diferentes fases de desenvolvimento floral^[69].



Figura 5.10. Armador de camalhões (esquerda) e armador de camalhão com aplicação de polietileno em simultâneo (direita) ^[91].

5.3.3. Cobertura do solo e substrato com polietileno

A utilização da cobertura do solo com materiais orgânicos ou sintéticos tem trazido enormes benefícios para a agricultura. A cobertura do solo com filmes plásticos aumenta o rendimento das culturas, a proteção contra a erosão do solo, o controlo das infestantes, a precocidade da produção e a qualidade dos frutos em comparação com o solo nu^[89]. Por outro lado, a cobertura de plástico afeta diretamente o microclima à volta da planta, uma vez que modifica o balanço da radiação solar à superfície e reduz a perda de água do solo por evaporação, originando uma maior uniformidade do teor de humidade do solo e reduzindo a quantidade de água de rega^[90]. Estes fatores podem afetar a temperatura e a humidade do solo na zona das raízes e, conseqüentemente, o desenvolvimento vegetativo e a produtividade das plantas.

A temperatura do solo coberto com plástico aumenta, promovendo um desenvolvimento mais rápido da cultura e uma maior precocidade. Esta técnica permite também diminuir as flutuações de temperatura nos primeiros 20 a 30 cm de profundidade, fomentando o desenvolvimento radicular e reduzindo a compactação do solo. Os frutos ficam assentes no plástico e não são contaminados com partículas de solo, apresentando-se mais limpos à colheita.

Tabela 5.10. Valores de referência para interpretação da análise foliar de morangueiro^[100].

	Macronutrientes (%)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
À floração	2,5-4,0	0,25-1,0	1,3-3,0	1,0-2,5	0,25-1,0	--
Início da frutificação	2,0-2,8	0,25-0,40	1,5-2,5	0,7-1,7	0,3-1,5	0,4-0,6
	Micronutrientes (mg.kg ⁻¹)					
	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
À floração	50-200	50-200	20-200	6-50	23-50	--
Início da frutificação	60-250	50-200	20-50	6-20	30-70	--

O fornecimento da solução nutritiva (SN) é descontínuo e em excesso relativamente à capacidade de retenção pelo substrato, o que origina alguma drenagem após cada rega. As plantas absorvem mais água do que nutrientes e ao longo do ciclo cultural a concentração de minerais no substrato tende a aumentar o que conduz ao incremento da condutividade elétrica (CE). Para contrariar o aumento da salinidade que pode ter consequências negativas no crescimento da planta, é necessário regar com um excesso de SN em relação à evapotranspiração. Provoca-se, assim, a drenagem de uma parte da SN fornecida, mantendo as condições ideais na rizosfera para o desenvolvimento das plantas: pH e teor de nutrientes mais próximos do valor ótimo, suficiente oxigénio no meio e eliminação dos exsudados radiculares^[101].

Na cultura do morangueiro em substrato, o volume de drenagem é cerca de 20 % do volume da SN fornecida na rega, exceto se a água apresentar excesso de sais como o Na, SO₄, Ca, etc²⁷. Para uma mesma qualidade da água, a percentagem de drenagem será tanto mais elevada quanto maior for a evapotranspiração e quanto menos frequentes forem as regas^[101]. Nos sistemas de cultivo sem solo, é normal as plantas entrarem em stresse salino antes de sofrerem stresse hídrico.



Figura 5.18. Sintomas de oídio: em folhas, (a) enrolamento do pecíolo e (b) enfeitrado de cor cinzenta nos pecíolos; (c) nos pedúnculos; e (d) no fruto do morangueiro.

Meios de proteção: optar por cultivares menos suscetíveis ao oídio, nas regiões em que as condições ambientais são favoráveis ao desenvolvimento do fungo; controlar o aparecimento de oídio em infestantes pertencentes ao mesmo género botânico do morangueiro; eliminar folhas e frutos atingidos com os primeiros focos de infeção; evitar correntes de ar sobre as plantas que favorecem a disseminação da doença; excesso de azoto pode favorecer a manifestação da doença; utilizar fungicidas homologados.

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^[113,114].

São insetos de corpo mole, de cores variadas e medindo geralmente 1 a 5 mm. Existem formas ápteras (sem asas) ou aladas (com asas). Possuem uma armadura bucal picadora-sugadora, alimentam-se da seiva da planta, formam colónias e, normalmente podem ser observados na página inferior da folha, nos pecíolos, flores e frutos (Figura 5.28.). A sua presença na planta pode ser detetada pelo aspeto brilhante destes órgãos devido à melada (substâncias açucaradas produzida por estes insetos) ou no plástico de cobertura do camalhão ou através das exúvias brancas. Os afídeos distribuem-se por focos isolados, no início da infestação da cultura, o que detetado atempadamente permite o seu combate isoladamente. Transmitem vírus.



Figura 5.28. Presença de afídeos na página inferior da folha de morangueiro (esquerda); Fruto deformado pela alimentação dos afídeos, podendo observar-se mudas de afídeos (exúvias) nas sépalas e em pormenor na melada produzida no plástico de cobertura (direita).

Meios de proteção: Eliminar infestantes hospedeiras de afídeos do morangueiro, na cultura e zona envolvente; efetuar periodicamente limpeza de folhas velhas para eliminar focos de dispersão de afídeos; evitar adubações azotadas em excesso; não utilizar pesticidas tóxicos para os auxiliares. A limitação natural é feita através

Tripes

Diversas espécies de tripes podem causar estragos, destacando-se *Thrips* sp., *Aeolothrips* sp e *Franklinella occidentalis* que, por vezes, apresentam populações elevadas na cultura do morangueiro^[116,117].

Descrição e estragos: os tripes são insetos de pequenas dimensões, com cerca de 1,0 mm de comprimento, e que individualmente passam muitas vezes despercebidos (Fig. 5.31.). Podem causar estragos diretos, resultante das atividades de alimentação e de postura nos estames e no recetáculo floral, e estragos indiretos através da abertura de feridas nesses órgãos, constituindo, assim, uma porta de entrada para patogêneos e, também, pela transmissão de vírus. Quando surgem populações muito elevadas podem causar um bronzeado e perda de brilho nos frutos, inviabilizando a sua comercialização^[116].



Figura 5.31. Adulto de *Franklinella occidentalis* ^[117].

Meios de proteção: evitar infestantes hospedeiras destes insetos no campo ou à volta da cultura; colocar redes de exclusão nas estufas; fazer a limpeza de restos da cultura; a limitação natural é feita através da presença dos predadores autóctones, nomeadamente *Aeolothrips* sp., *Orius* sp. (antocorídeos) e ácaros; utilizar produtos fitofarmacêuticos autorizados para esta praga.

CAPÍTULO 6

Tecnologias de Produção



A evolução das tecnologias de produção, ao longo dos anos, decorreu em função da variação ambiental entre as diferentes regiões produtoras de morango, dos genótipos, de novas técnicas culturais, e, também, da maior sustentabilidade e competitividade dos sistemas de produção.

O melhoramento genético tem desempenhado um papel primordial na evolução das tecnologias de produção. O aparecimento de novas cultivares indiferentes (ID) e de cultivares de dias-curtos (DC), integradas em sistemas produtivos adequados a diferentes regiões produtoras, possibilitou a produção de morango o ano inteiro, criando, assim, uma segmentação do mercado através do alargamento do período de oferta deste fruto. Este facto, associado ao aumento de consumo deste fruto, conduziu ao desenvolvimento de novas técnicas agronómicas e ao incremento do comércio internacional proporcionado pela globalização.

A cobertura do camalhão é feita com filme de plástico preto. A cultura é feita ao ar livre ou em cultura protegida (Figuras 6.2. e 6.3.). Atualmente, a maioria das regiões recorre à proteção das plantas sob coberto pois, para além de se conseguir uma antecipação da produção, protege as plantas da chuva e da geada outonal e melhora a qualidade e o aspeto dos frutos (isentos de terra ou danificados pelo granizo ou chuva).

Como material de plantação utilizam-se as plantas frescas de altitude ou plantas *frigo*, ambas de raiz nua.



Figura 6.2. Produção de morango ao ar livre na região de Torres Vedras.



Figura 6.3. Produção de morango em multitúnel na região do Ribatejo (esquerda) e em estufa tradicional com estrutura de madeira na região do Algarve (direita).

Tabela 6.1. Produtividade da cv. Candonga em 2 sistemas de produção de alta densidade em pirâmide (A e B), em função da posição (C-central; E-este; O-oeste) e volume (15 L e 30 L) do saco^[135].

Sistema	Posição /volume do saco	Produção (g/planta)			Produção (kg.m ²)
		Total	Comercializável	Refugo (%)	
A	----	605,0 a	489,0 a	19,2 a	7,1 a
B	----	565,5 a	454,8 a	19,7 a	6,7 a
A	C/30	815,0 a	695,6 a	14,7 a	9,6 a
	O/15	531,4 b	421,1 b	20,8 b	6,3 b
	E/15	468,3 b	349,8 b	25,3 b	5,5 b
B	C/30	778,4 a	659,6 a	15,3 a	9,2 a
	O/30	461,7 b	357,1 b	22,7 b	5,4 b
	E/30	457,2 b	347,0 b	24,1 b	5,4 b

6.2.2. Produção outono-inverno com plantação estival

Esta tecnologia de produção visa a obtenção de morangos no período outono e inverno (produção fora de época) e tem vindo a crescer nas regiões do sul do país, pela maior valorização do fruto, sobretudo, para o mercado de exportação (Figura 6.13.). Adapta-se às regiões da orla costeira com outonos e invernos amenos. É realizada em cultura protegida, em estufas do tipo mediterrânico, túneis ou estufas cobertos com plástico e sem aquecimento.

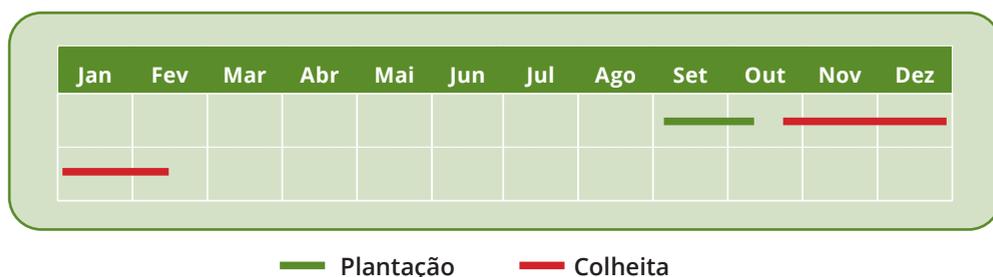


Figura 6.13. Época de plantação e de produção de frutos na tecnologia de produção outono-inverno com plantação estival, na cultura de morangueiro em substrato.

Tabela 6.3. Valores médios da produção, do número e peso do fruto nas duas épocas de produção, em três cultivares de morangueiro^[137].

Cultivar	Produção (g.m ⁻¹)		Produção (kg.m ⁻²)	Nº frutos		Peso do fruto (g)	
	outono	primavera		outono	primavera	outono	primavera
Elegance	570,3 b*	708,5 b	2,6 b	41,5 b	102,1 a	13,7 a	6,9 a
Elsanta	597,5 b	359,0 c	2,0 c	46,4 b	49,1 c	12,9 a	7,3 a
Fíguro	1157,2 a	889,0 a	4,0 a	81,7 a	83,8 b	14,2 a	10,6 a

*valores seguidos da mesma letra na coluna não apresentam diferenças significativas para P < 0,05

A qualidade da produção de frutos diminuiu no ciclo de produção primaveril. Verificou-se que a percentagem de frutos de calibre >35 mm foi maior no ciclo de produção outonal (Figura 6.16.).

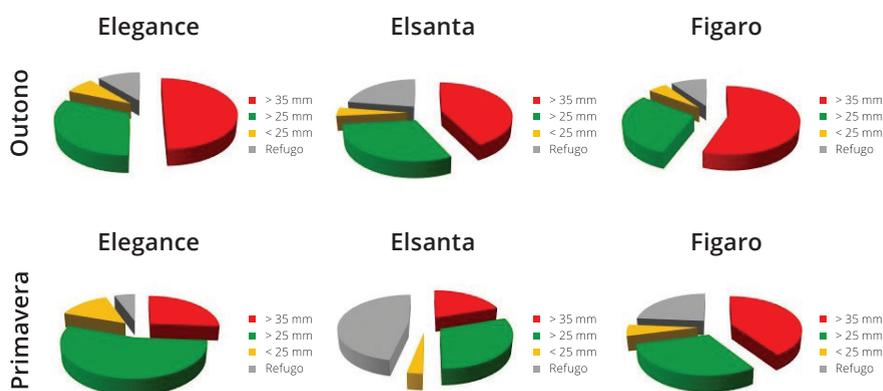


Figura 6.16. Qualidade da produção de morango por classes de calibre ($\varnothing > 35$ mm; $\varnothing > 25$ mm; $\varnothing < 25$ mm; e refugo) nas duas épocas de produção, outono e primavera^[137].

CAPÍTULO 7

Qualidade do fruto e benefícios para a Saúde



7.1. Qualidade agronômica, comercial e organolética

O morango é um fruto muito apetecível e consumido à escala global não só devido à sua aparência estética, mas também pelas suas características físicas e químicas que conferem um grau de sabor/aroma e de apreciação ao consumidor. Aliado a estas características, juntam-se as qualidades nutricionais e funcionais do fruto, às quais o atual consumidor se tornou atento e exigente.

A decisão de compra é, geralmente, baseada na aparência do fruto (cor, forma, brilho, aroma) mas a satisfação depende, essencialmente, do sabor (doçura e aroma) dos frutos.

A qualidade do fruto resulta da combinação de uma série de atributos que incluem a aparência (cor, tamanho, frescura, brilho, ausência de defeitos, ausência de doenças), a textura (firmeza, suculência), o sabor (doçura, acidez, aromas), o valor nutricional (vitaminas, minerais, fibras, antioxidantes) e a segurança (ausência de resíduos

Antocianinas, carotenoides e clorofilas são os principais pigmentos responsáveis pela cor do morango. À medida que o fruto vai amadurecendo, o teor de antocianinas aumenta e o de clorofilas diminui. A cor do fruto é uma característica da cultivar e a epiderme do fruto varia entre o vermelho alaranjado a vermelho muito escuro. A parte interior e central do receptáculo apresenta coloração diversa que vai do branco a vermelho intenso (Figura 7.1). A cor é um dos atributos que mais influencia a apreciação do morango pelo consumidor.

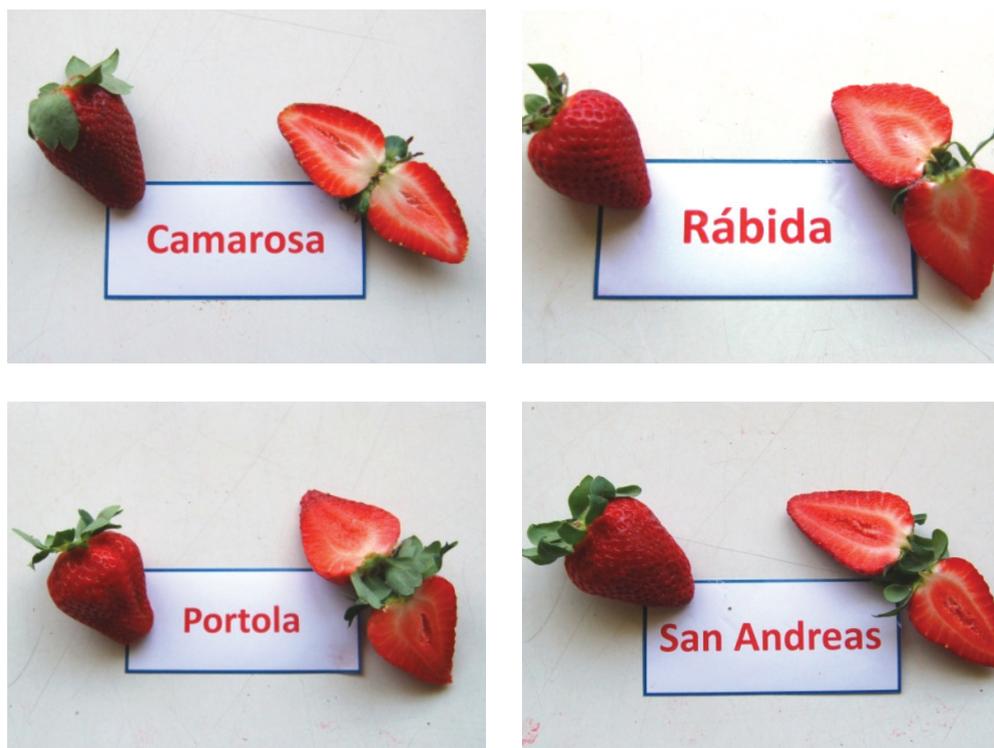


Figura 7.1. Diferentes colorações da parte interior e central do receptáculo e formas de fruto de morangueiro de 4 cultivares.

A medição da cor pode ser feita pelo método colorimétrico, recorrendo-se a um colorímetro de refletância (Figura 7.2.), que determina a cor pelo sistema CIE (Commission Internationale d'Éclairage), segundo as coordenadas cromáticas L (luminosidade), a (vermelha a verde), b (amarela a azul).

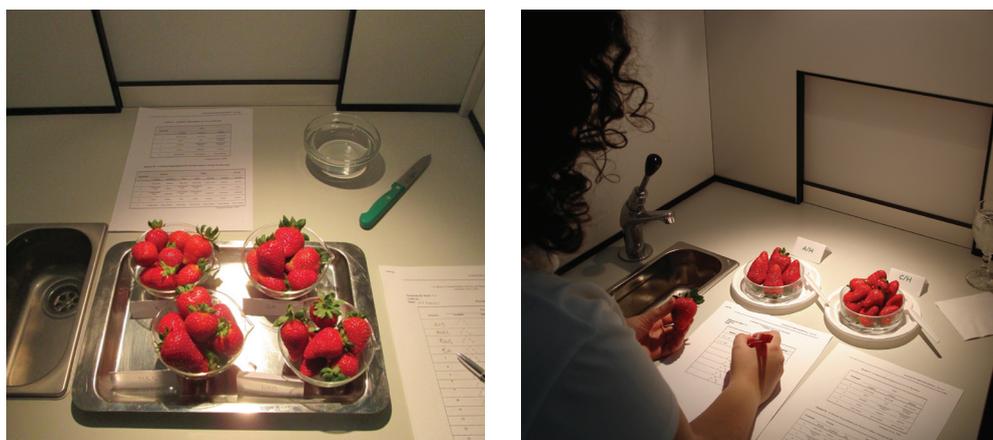


Figura 7.3. Sala de provas com amostras de morango (esquerda) e ficha de análise sensorial para pontuação (direita).

7.2. Qualidade dietética e funcional

A qualidade dietética e funcional do fruto do morangueiro está ligada ao valor nutricional e à sua riqueza em compostos que possuem propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias.

Do ponto de vista nutricional, o fruto do morangueiro é constituído essencialmente por água (91 %). Apresenta um baixo teor em calorias e em hidratos de carbono (HC), sendo rico em minerais essenciais (cálcio, fósforo, magnésio, ferro e potássio) (Tabela 7.2.).

Numa dieta alimentar baseada num total de 2000 calorias, o consumo diário de uma porção de morangos (8 frutos=147 g) fornece um:

- **Baixo teor em calorias** – uma porção possui apenas 45 calorias;
- **Baixo teor em hidratos de carbono** - contém apenas 4 % dos HC, na dieta;
- **Alto teor em fibra** – fornece 8 % do recomendado na ingestão diária na dieta alimentar saudável (30 g);

Apoio



CONTROLO BIOLÓGICO



POLINIZAÇÃO



MONITORIZAÇÃO



PRODUTOS DE SUPORTE



agrionologica Unip. Lda

Apartado 31 - EC Odemira

7630-909 Odemira

Portugal

+351 283 249 116

+351 963 003 033

www.agronologica.com

geral@agrionologica.com

www.facebook.com/agronologica



agrionologica®

agricultura e proteção biológica

Providenciamos consultoria técnica, comercialização de produtos, formação e I&D nas áreas da agricultura e proteção biológica.

Providenciamos sistemas de proteção das culturas agrícolas, espaços verdes e ornamentais, através do uso dos organismos vivos como plantas, insetos, ácaros, nemátodos e outros organismos que podem ser usados como predadores ou parasitas daqueles que prejudicam a produção agrícola e são considerados pragas.

Proporcionamos vias mais saudáveis para a produção de alimentos, dando cada vez mais atenção à agricultura biológica e procurando um modo de produção mais sustentável.



Operador / Receptor de *Bombus* sp.

Autorização DGAV nº

V70106AW

Distribuidor em Portugal:



CULTURA DO MORANGO

NO SOLO E EM SUBSTRATO

Maria da Graça Palha

Sobre a obra

A cultura do morangueiro constitui uma importante cadeia produtiva do ponto de vista tecnológico, económico e social. Nas últimas décadas o setor sofreu uma enorme expansão e evolução resultante da diversificação varietal, do desenvolvimento de várias tecnologias de produção e da globalização do comércio internacional, proporcionando a disponibilidade do fruto no mercado o ano inteiro. Esta obra é o culminar de duas décadas de estudos de I&DT dedicados a este pequeno fruto, onde estão reunidas uma série de informações teóricas e práticas sobre a cultura em duas vertentes: no solo e em substrato. Descrevem-se a biologia e o ciclo fisiológico da planta, a importância económica da cultura e seus aspetos culturais, com destaque para o material de plantação, fertilização e proteção fitossanitária. Abordam-se as diferentes tecnologias de produção, no solo e em substrato, praticadas em Portugal e que permitem a produção do fruto durante todo o ano e a qualidade do fruto e efeitos na saúde.

Sendo de larga abrangência, este livro destina-se a profissionais, como investigadores, professores, técnicos, produtores, estudantes e todos os interessados na cultura do morango.

Sobre a autora

Maria da Graça Palha

Investigadora do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, desde 1998. Licenciada em Agronomia e Doutorada em Engenharia Agrónoma pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA) da Universidade de Lisboa, tem desenvolvido grande parte da sua atividade científica nas áreas de horticultura herbácea e de pequenos frutos com ênfase na ecofisiologia das culturas e tecnologias de produção sustentáveis, liderando e participando em diversos projetos nacionais e internacionais. É autora e co-autora de vários artigos científicos e técnicos, tendo sido coordenadora do livro *Manual do Morangueiro*, editado no âmbito de PO AGRO DE&D, editora e co-editora das Actas Portuguesas de Horticultura referentes aos Colóquios Nacionais da Produção de Pequenos Frutos e coautora do livro *Mãos à Horta*. Foi Vice-Presidente para a Horticultura Herbácea da Associação Portuguesa de Horticultura (APH) e é membro da Ordem dos Engenheiros.

Apoio



AGROTEC
revista técnico-científica agrícola

Coleção

pequenosfrutos®

Também disponível em formato e-book



ISBN: 978-989-901-703-0



9 789899 017030

www.agrobook.pt



agrobeck