



Morango

Sistema de Produção do Morango

Sumário

Importância

Produção de mudas

Características básicas das principais cultivares de morango plantadas no Brasil

Implantação da cultura

Práticas culturais

Nutrição, calagem e adubação

Doenças do morangueiro

Pragas do morangueiro

Nematóides fitoparasistas do morangueiro

Cultivo protegido

Irrigação e fertirrigação

Meio ambiente e segurança alimentar

Colheita e pós-colheita

Seleção e classificação

Conservação de morango para a elaboração de produtos industrializados

Coefficientes técnicos para a cultura do morangueiro

Referências

Dados Sistema de Produção

Embrapa Clima Temperado

Sistema de Produção, 5

ISSN 1806-9207 5

Versão Eletrônica
Jul/2016



Sistema de Produção do Morango

Obs.: Conteúdo publicado em 2005, e migrado para este site sem alterações.

Importância

O início do cultivo do morangueiro no Brasil, segundo Camargo & Passos (1993), não é bem conhecido. Entretanto, a cultura começou a expandir-se de 1960, com o lançamento da cultivar Campinas, de expressão ainda hoje (Passos, 1997).

Desde então, não mais parou de se desenvolver, e também em área do Estado do Rio Grande do Sul, São Paulo e Minas Gerais, e regiões de diferentes solos e climas, como Goiás, Santa Catarina, Espírito Santo e Distrito Federal.

No Rio Grande do Sul, o Vale do Rio Caí é o principal produtor de morangos de mesa, seguido de Caxias do Sul e Farroupilha, enquanto Pelotas, e municípios vizinhos, se destacam na produção de morango-indústria.

No Estado de Minas Gerais, o morangueiro foi introduzido no município de Cambuí, no Vale do Peixe, por volta de 1958. Hoje, ocorre na maioria dos municípios do extremo Sul do estado, na região da Mantiqueira, sendo Pouso Alegre e Estiva os maiores produtores, e nos Campos das Vertentes, em Barbacena e municípios vizinhos.

Em São Paulo, a produção está concentrada em Campinas, Jundiá e Atibaia, sendo que esta última representa 60% da área cultivada, e em municípios próximos. A cultura é praticada por pequenos produtores rurais que utilizam a mão-de-obra familiar, durante todo o ciclo da cultura, sendo a maior parte da produção destinada ao mercado "in natura". A produtividade média por Estado, em t/ha, é de 32,7 no Rio Grande do Sul; 21,3 no Paraná; 25,2 em Minas Gerais; 34 no Espírito Santo e 34 em São Paulo.

Na última década, verificou-se um interesse crescente pela implantação da cultura, justificado, segundo Ronque (1998), pela grande rentabilidade (224%), quando comparada a outros cultivos, como por exemplo o milho (72%).

Autores deste tópico:Jaime Duarte Filho,Luis Eduardo Correa Antunes

Produção de mudas

A campo

Para obtenção de frutas de qualidade, um dos pré-requisitos essenciais é a utilização de mudas de alta qualidade genética e sanitária, em local de baixo potencialidade de inóculo de fungos e bactérias que sejam agressivos ao morangueiro. Na produção de mudas de morangueiro, há necessidade de aquisição de plantas matrizes, oriundas de cultura de tecidos vegetais, das variedades que interessa produzir.

Antes do plantio das matrizes, deve-se escolher o local mais apropriado. O solo deve ser corrigido e adubado, de acordo com a análise, incorporando-se o corretivo e melhorando as condições físicas do solo para um maior enraizamento e multiplicação dos estolhos. O plantio deve ser realizado de setembro a novembro, para que as mudas estejam disponíveis de abril a maio, dependendo da região produtora.

De preferência, deve-se plantar as matrizes em terrenos que não foram cultivados com morangueiro e solanáceas.

O espaçamento mais utilizado para plantio das matrizes é o de 2 m x 1m ou 2m x 2m, sendo usadas de 2.500 a 5.000 matrizes por hectare, com potencial de produção de 1.000.000 de mudas. Para cada muda plantada, deve-se adicionar cerca de 3 kg de esterco bovino curtido e 100 gramas de superfosfato simples, por coveta.

Adquiridas as matrizes, deve-se plantá-las em dias frescos. Após o término da operação, é recomendado uma irrigação abundante. De acordo com a necessidade, faz-se a manutenção da umidade do solo com irrigações periódicas.

O controle de plantas invasoras é fundamental durante a produção de estolhos e multiplicação das mudas, evitando-se a concorrência por nutrientes e dificuldades na retirada posterior das mudas.

Quando as mudas forem arrancadas, deve ser efetuada uma limpeza (toilette), aparando as folhas e reduzindo um pouco o sistema radicular, se for o caso. As mudas devem ser padronizadas quanto ao diâmetro da coroa, uma vez que a operação de plantio será facilitada, melhorará o estande e uniformizará a colheita.

Sem solo

Outro meio de multiplicação de matrizes é a utilização de canteiros suspensos em estufas, com a utilização de substrato inerte (casca de arroz carbonizada) e/ou substrato esterelizado (solarizado). As matrizes em vasos são colocadas ao lado ou sobre o canteiro. A partir da emissão dos estolhos, estes são direcionados ao substrato que servirá de suporte para o enraizamento e desenvolvimento da muda. A fertilização é realizada através da fertirrigação. As mudas assim produzidas apresentam melhor sistema radicular, com redução substancial de doenças provocadas por fungos de solo.

Fonte: Jaime Duarte Filho



Figura 1. Tipos de mudas de morangueiro.

Fonte: Jaime Duarte Filho



Figura 2. Tipos de mudas de morangueiro.

Autores deste tópico: Jaime Duarte Filho, Luis Eduardo Correa Antunes

Características básicas das principais cultivares de morango plantadas no Brasil

Apresenta-se, a seguir, as principais cultivares plantadas no Brasil, com suas características. Elas encontram-se divididas em dois grupos, segundo as finalidades de indústria ou para consumo in natura. As principais com destino à indústria são: Santa Clara, Burlkey, Dover. Para consumo in natura Tangi, Campinas, Osogrande, Tudla, Selva e Seascape. Para dupla finalidade Vila Nova.

Campinas: cultivar de dias curtos e rústica; fruto grande e de bom sabor; tolerância à mancha angular (*Xanthomonas fragariae*); susceptível à rizoctoniose (*Rhizoctonia*), antracnose (*Colletotrichum sp*) e à murcha de verticillium (*Verticillium albo-atrum*).

Vila Nova: cultivar de dias curtos; planta de porte médio; folhas de densidade e tamanho médios e de coloração verde escura; ciclo precoce e alta produtividade. Frutos de formato cônico, longos e graúdos quando das flores primárias e secundárias e pequenos quando das flores terciárias e quaternárias. Os frutos são de dupla finalidade, apresentando sabor subácido, aroma intenso, polpa de textura média e de coloração vermelha, epiderme vermelha. Resistente à mancha de micosfarella (*Mycosphaerella fragariae*) e à mancha de dendrofoma (*Dendrophoma obscurans*), tolerante à antracnose (*Colletotrichum fragariae*) e susceptível ao mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) e à podridão do colo e rizoma (*Phytophthora cactorum*).

Santa Clara: cultivar de dias curtos; planta de alto vigor, boa densidade de folhas que recobrem os frutos. Frutos de tamanho médio, formato irregular, epiderme vermelha escura; polpa de textura média e cor vermelha uniforme; ciclo médio e produtividade alta; sabor ácido e próprio para industrialização. Resistente à mancha de micosfarella (*Mycosphaerella fragariae*), à mancha de diplocarpon (*Diplocarpon earliana*) e à mancha de dendrofoma (*Dendrophoma obscurans*), tolerante à antracnose (*Colletotrichum fragariae*) e ao mofo cinzento (*Botrytis cinerea*).

Bürkley: cultivar de dias curtos; planta de alto vigor; folhas grandes e de coloração verde escura; muito alta capacidade de produção e ciclo precoce: Frutos grandes, polpa de textura média e de coloração vermelha clara; epiderme vermelha; sabor ácido próprio para a industrialização. Resistente à mancha de micosfarella (*Mycosphaerella fragariae*), à murcha de verticillium (*Verticillium albo-atrum*) e à mancha de dendrofoma (*Dendrophoma obscurans*), tolerante à mancha de diplocarpon (*Diplocarpon earliana*) e à antracnose (*Colletotrichum fragariae*) e susceptível ao mofo cinzento (*Botrytis cinerea*).

Tangi: cultivar de dias curtos; planta vigorosa, com folhas grandes e de coloração verde escura, apresentando muita pilosidade nos folíolos, característica que evidencia tolerância ao ácaro rajado; ciclo tardio e capacidade de produção mediana. Frutos de tamanho médio, polpa de textura média e de coloração rósea intensa; epiderme de coloração vermelha clara; sabor semi-ácido, próprio para consumo "in natura". Resistente à mancha de micosfarella (*Mycosphaerella fragariae*), tolerante à antracnose (*Colletotrichum fragariae*) e susceptível ao mofo cinzento (*Botrytis cinerea*).

Oso Grande: cultivar de dias curtos e de grande adaptabilidade; planta vigorosa, com folhas grandes e de coloração verde escura; ciclo mediano e elevada capacidade produtiva. Frutos de tamanho grande, polpa de textura firme no início da produção e mediana no final da colheita, de coloração vermelha clara e aromática; epiderme vermelha clara; sabor subácido, próprio para consumo "in natura". Tolerante ao mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) e susceptível à mancha de micosfarella (*Mycosphaerella fragariae*) e à antracnose (*Colletotrichum fragariae* e *Colletotrichum acutatum*).

Tudla Milsey: cultivar de dias curtos; planta vigorosa com folhas grandes de coloração verde escura; ciclo tardio e com grande capacidade produtiva. Frutos de formato cônico ou de cunha alongado, de tamanho grande, polpa de textura firme e de coloração vermelha; epiderme vermelha; sabor subácido, próprio para consumo "in natura" ou congelamento em fatias ou cubos. Tolerante ao mofo cinzento (*Botrytis cinerea*) e susceptível à mancha de micosfarella (*Mycosphaerella fragariae*) e à antracnose (*Colletotrichum fragariae* e *Colletotrichum acutatum*).

Camarosa: cultivar de dias curtos; planta vigorosa com folhas grandes e coloração verde escura; ciclo precoce e com alta capacidade de produção. Frutos de tamanho grande; epiderme vermelha escura; polpa de textura firme e de coloração interna vermelha brilhante, escura e uniforme; sabor subácido, próprio para consumo "in natura" e industrialização. Susceptível à mancha de micosfarella (*Mycosphaerella fragariae*), à antracnose (*Colletotrichum fragariae* e *Colletotrichum acutatum*) e ao mofo cinzento (*Botrytis cinerea*).

Selva: cultivar de dias neutros; média produtividade; frutos de tamanho irregular, de coloração vermelha clara; polpa de textura muito firme; sabor subácido; susceptível às principais doenças que ocorrem no Brasil.

Seascape: cultivar de dias neutros; comportamento parecido com o da cultivar Selva, diferenciando-se principalmente por apresentar frutos grandes e de maior uniformidade, coloração interna dos frutos mais intensa, melhor sabor e polpa de textura firme.



Fontes: Alverides Machado dos Santos (informe não publicado) e sites da Internet.

Autores deste tópico: Paulo Eduardo Telles dos Santos

Implantação da cultura

Nesta fase são tomadas decisões que serão vitais para o sucesso ou o fracasso do empreendimento. O produtor deve levar em conta os seguintes aspectos: Tipo de mercado que se destina a produção; Sistema de produção a ser adotado: altamente tecnificado (requerendo altos investimentos), com média tecnologia, ou de baixo nível tecnológico; Produção em sistema ecológico ou produção integrada. A escolha do sistema é fundamental para uma definição dos caminhos a seguir. Para implantação propriamente dita deve-se realizar análise de solo da área destinada ao morangal, e posteriormente realizar as devidas correções, se necessário. Após a correção procedesse ao levantamento dos canteiros (Figura 1).

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 1. Levantamento dos canteiros

Para facilitar o manejo, principalmente da colheita, as mudas devem ser separadas conforme o diâmetro e plantadas em canteiros distintos. Mudas com diâmetros maiores iniciam a floração cerca de 20 a 25 dias antes das de tamanho médio e até 40 dias antes das menores.

A produção precoce de frutos nas mudas grandes é superior àquelas de tamanho médio; porém, na produção total, estas se equivalem. A muda pequena não apresenta produção precoce e a produtividade é 20 a 25% menor. Para o produtor que possui viveiro, não é aconselhável o plantio deste último tipo de muda. Os que dependem de mudas compradas, não devem permitir que sejam incluídas no volume comercializado.

Quanto à limpeza da muda, as folhas devem ser cortadas a 1 cm da base do pecíolo, que possui uma pequena bainha e tem a função de proteger as gemas que formarão as inflorescências, folhas, novas coroas e estolões. Se retiradas, as gemas expostas ficam vulneráveis a danos mecânicos, fungos e fatores climáticos (ressecamento, frio, etc).

A redução a área foliar evita a perda de água e reduz o estresse na operação de transplante. Quanto ao sistema radicular, deve ser podado (aparado) mantendo-se de 10 a 12 cm de comprimento.

Manejo da muda: após a muda arrancada, deve-se ter o cuidado para que esta conserve todas as qualidades agrônômicas. Os principais cuidados são:

- Usar embalagens novas para evitar possíveis contaminações.
- Evitar o ressecamento da muda, especialmente do sistema radicular.
- Não deixar os fardos de mudas em camadas, de maneira que possam provocar um processo de fermentação na parte interna (Figura 2)

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 2. Aspecto de uma boa muda.

Demarcação e abertura da cova: a primeira operação é a demarcação do canteiro, que é feita com um estrado, composto por barras longitudinais e transversais, distanciadas conforme o espaçamento desejado (30 x 30 cm ou 30 x 40 cm), distribuídos de forma triangular ou quincôncio, para permitir maior espaçamento entre as plantas. Na interseção das barras, é colocada uma haste de madeira, com ponta aguda, para demarcar o local onde será feita a cova.

A cova, ao ser aberta, deve ter um espaço suficiente para distribuição uniforme do sistema radicular (tanto na profundidade como no sentido lateral). Se o solo estiver em condições de friabilidade, esta operação poderá ser feita com a mão, 4 a 5 cm no sentido do comprimento.

Plantio: a época ideal para o plantio do morangueiro é de 15 de abril a 30 de maio. Nos plantios antes de abril, há sérios problemas com mortalidade de plantas, em virtude das temperaturas elevadas e da muda estar fisiologicamente imatura.

No plantio da muda, deve-se ter um cuidado especial na distribuição do sistema radicular, de modo que fique uniformemente disperso e com as extremidades (pontas) no sentido vertical, nunca com as pontas voltadas para cima. Um dos cuidados importantes é não plantar a muda com o sistema radicular embarrado, pois isto dificulta a distribuição das raízes na cova, torna-se difícil a emissão de novas raízes quando as iniciais encontram-se muito agrupadas.

Outro fator a ser considerado é a profundidade de plantio da muda em relação ao nível do solo, devendo ficar na metade do caule (coroa). Se a muda for plantada muito profunda, terá dificuldade para emitir novas folhas e, se muito superficial, haverá dificuldade para a emissão de novas raízes laterais (Figura 3).

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 3. Plantio de mudas

A primeira rega deve ser abundante, para que sejam eliminados os bolsões de ar junto das raízes, fazendo assim com que o solo fique em perfeito contato com o sistema radicular. Após a irrigação, deve ser procedida uma checagem detalhada, para que sejam corrigidos possíveis erros do nivelamento da muda.

Autores deste tópico: Alverides Machado dos Santos, Antônio Roberto Marchese De Medeiros

Práticas culturais

É fundamental o acompanhamento sistemático da lavoura, para que sejam adotados os procedimentos, nas ocasiões adequadas.

Entre as práticas culturais usuais, destacam-se a cobertura do solo, colocação e manejo do túnel plástico, retirada de restos culturais e limpeza da lavoura, as quais passam a ser comentadas a seguir.

Cobertura do solo: é executada visando, principalmente, evitar o contato do fruto com o solo, de modo a colher um fruto livre de impurezas, que depreciam a qualidade e podem reduzir o período de conservação pós-colheita. Essa prática também influencia na manutenção da temperatura do solo, atuando como termorregulador. A cobertura evita a compactação do solo que ocorre pela ação das gotas d'água de irrigação (quando é usado um sistema por aspersão) ou da chuva. A cobertura do solo tem ainda ação sobre as plantas invasoras, dispensando as capinas manuais que causam danos às raízes superficiais do morangueiro, as quais são responsáveis pela absorção de água e nutrientes.

O material mais utilizado na cobertura do solo é o plástico preto com espessura de 30 micras. Este tipo de cobertura apresenta algumas vantagens sobre as demais:

Cria um ambiente com baixa umidade relativa, diminuindo a incidência de fungos, especialmente aqueles que ocasionam podridões de frutos.

- O índice de descarte de frutos é menor do que nas demais coberturas.
- Estimula a produção precoce de frutos.
- A mão-de-obra de transporte e colocação é menor do que para outras opções de cobertura.
- As desvantagens do uso do plástico são:
- Maior custo.
- Estimula o desenvolvimento de ácaros, devido à formação de microclima seco.

Autor: Luis Eduardo Corrêa Antunes

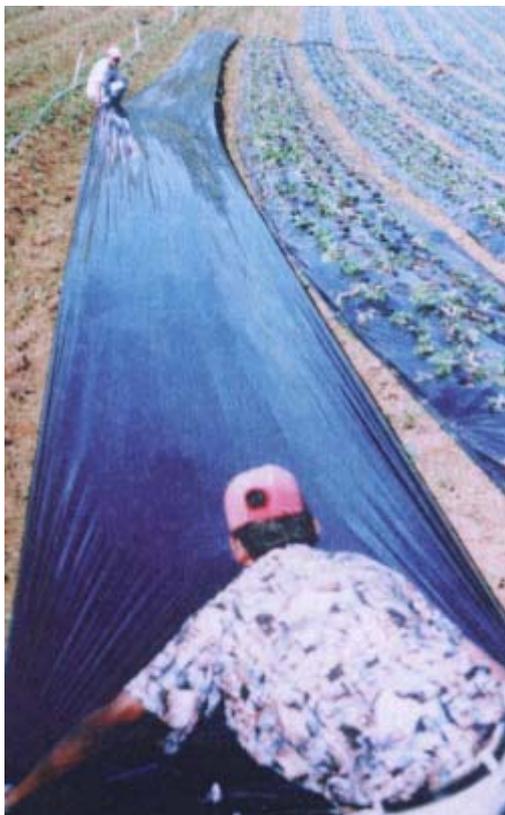


Figura 1. Colocação da cobertura plástica

Outros produtos utilizados para a cobertura do solo são: palha de arroz, trigo, centeio, cevada, folhas de árvores, serragem, biruta ou maravalha de madeira, colmos picados de milho, sorgo, milho, cana-de-açúcar, bagaço de cana-de-açúcar, etc. ou ainda, resíduos de roçadas em geral.

A cobertura do solo com resíduos vegetais deve ser disposta em camada de espessura suficiente para que os raios solares não penetrem, de forma a inibir a germinação das sementes das plantas invasoras existentes no solo e da própria espécie que está sendo usada como cobertura morta. A cobertura com acícula de Pinus é rica em compostos fenólicos, o que confere a esta espécie os efeitos alelopáticos responsáveis pela inibição das sementes das espécies invasoras, sem prejuízos à cultura do morangueiro (Figura 2).

Entre as vantagens da utilização da cobertura com resíduos vegetais destacam-se:

- Menor ataque de ácaros, em razão do microclima úmido abaixo das folhas.
- Menor custo quando o resíduo for produzido no próprio estabelecimento.
- Enriquecimento do teor de matéria orgânica do solo, com a incorporação da cobertura morta, após a colheita.

Como desvantagens, têm-se:

- Maior ataque de podridões dos frutos.
- Maior descarte de frutos.
- Produção precoce muito reduzida.
- Frutos com coloração desuniforme (barriga branca).
- Frutos com resíduo da cobertura de solo (foto abaixo).
- Custo elevado para controle de invasoras.

Autor: Alvares dos Santos



Figura 2. Mulching de resíduo vegetal.

Quanto ao uso de serragem, biruta ou maravalhas de madeiras, estas devem ser usadas secas, para evitar alguns tipos de resina que possam prejudicar o desenvolvimento das mudas.

A época de colocação da cobertura do solo é de 30 a 40 dias após o transplante, quando a muda já está estabelecida. Antes da colocação da cobertura, é aconselhável fazer uma escarificação do solo, quebrando a crosta formada pelas gotas da chuva ou da irrigação por aspersão. Esta operação poderá ser feita com enxada ou escarificador manual, construído com pregos sobre um cilindro de madeira (foto abaixo). Nesta operação é incorporada a primeira adubação nitrogenada.

Colocação do túnel de plástico: estando o solo coberto com plástico preto, é colocado o túnel baixo com plástico transparente aditivado, para a proteção do morangal. A estrutura usada para proteção do túnel, é feita com arcos de arame galvanizado nº 6. A altura mínima do túnel, na parte central, é de 60 cm, e o espaçamento entre os arcos é de 1,20 a 1,50 m.

A parte superior dos arcos deve estar amparada por uma estaca, para suportar a tensão dos ventos. Sobre esta estrutura, é estendido um filme plástico aditivado, com 2,20 m de largura e espessura de 100 ou 150 m. Para evitar o movimento drástico do plástico pelo vento, nas extremidades são colocadas estacas, com inclinação de aproximadamente 45°, sendo enterrados 50 a 60 cm, mantendo-se apenas 20 cm acima do nível do solo, onde as pontas do filme plástico são atadas com uma corda bem esticada. Para evitar os danos provocados pela movimentação do filme pelo vento, os arcos devem ser fixados de uma das seguintes maneiras:

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 3. Colocação dos túneis. Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 4. Manejo do tunel.

Manejo do túnel baixo ou casa de plástico: para se obter os resultados descritos anteriormente, é imprescindível que se tenha um bom manejo do túnel. Nesta operação, as ações básicas são:

- Pela manhã, logo após a evaporação do orvalho, o túnel deve ser aberto (levantamento da saia) até a altura de 40 a 50 cm, de forma que todo o excesso de umidade seja eliminado. A abertura do túnel sempre se dá do lado oposto ao vento predominante, evitando que o plástico seja danificado pela ação do mesmo (Figura). No final da tarde, o túnel deve ser fechado para que o sereno não molhe as folhas.
- Em dias de chuva ou neblina, o túnel deve permanecer fechado, sendo aberto apenas com a presença do sol.
- Não irrigar em demasia, porque com o solo encharcado há uma grande evaporação, saturando o ambiente no interior do túnel, transformando-o em câmara úmida, ideal para o desenvolvimento de doenças.
Um túnel mal manejado transforma todas as possíveis vantagens em problemas sérios para o cultivo do morangueiro, causando prejuízos equivalentes aos de sua ausência.

Na casa plástica, em razão do volume de ar ser maior, o manejo é facilitado, podendo permanecer abertas as cortinas laterais, mesmo em dias de chuva, desde que não ocorra molhamento de folhas pela chuva ou pela neblina muito forte, tocadas pelo vento.

Deve-se proporcionar o maior índice de ventilação possível, sem prejudicar o estado fitossanitário das plantas.

Autor: Alverides Machado dos Santos



Figura 5. Casa plástica.

Retirada das folhas, pedúnculos, flores e frutos atacados por doenças: uma das formas mais eficientes de manejo fitossanitário da lavoura de morangueiro, sem prejuízo à saúde do produtor e do consumidor, é manter o nível de inóculo das doenças o mais baixo possível, sem o uso de agroquímicos. Isto só se torna possível por meio de uma inspeção sistemática na lavoura, retirando-se todas as folhas, pedúnculos secos de frutos já colhidos, flores não polinizadas e frutos atacados por agentes causadores

de doenças. Esta prática mostra-se muito eficiente e o custo econômico e social é bastante significativo. O produtor deve repeti-la semanalmente e, quando as doenças persistirem, com tendências a se agravarem, lança-se mão dos agroquímicos, com orientação de um profissional de agronomia. É importante usar produtos registrados para a cultura do morangueiro e observar o período de carência.

Cobertura dos passeios: em regiões onde, na época da colheita, há grandes precipitações pluviais, ou mesmo em locais onde a precipitação é baixa, mas o sistema de irrigação é por aspersão, há um acúmulo de água nos caminhos e, em virtude do grande trânsito de pessoas, forma-se barro, dificultando a circulação, com frequência sujando as cumbucas e cestos de colheita. Para evitar estes transtornos, é aconselhável cobrir os caminhos com palha, resíduo de casca de acácia-negra (usada para a extração do tanino), cana de milho picada, folhas de árvores, etc.

Autor: Alverides Machado dos Santos



Figura 6. Cobertura dos passeios.

Limpeza da lavoura : a lavoura de morangueiro se desenvolve muito bem na ausência de plantas invasoras, o que evita ou minimiza a concorrência por água e fertilidade e a proliferação de pragas e doenças comuns no morangueiro.

A ausência de plantas invasoras não se restringe à área de cultivo, considerando-se também o contorno da lavoura e o acesso a ela. Uma das medidas de controle do ácaro-do-morangueiro, que tem mostrado grande eficiência, é a manutenção de uma faixa de 5 m de largura, totalmente limpa, em todo o contorno da lavoura e ao acesso (a faixa serve como barreira ao ácaro, devido à baixa capacidade de locomoção). As demais práticas culturais (adubação, irrigação, doenças, pragas e colheita), devido à importância de cada uma são tratadas em capítulos específicos.

Autores deste tópico: Alverides Machado dos Santos, Antônio Roberto Marchese De Medeiros

Nutrição, calagem e adubação

A área de produção de morango no Brasil se concentra nas regiões que apresentam clima subtropical e clima temperado. Esta ampla zona de produção implica variações edafoclimáticas que influem na fertilidade do solo e no comportamento reprodutivo e vegetativo das cultivares. Somam-se, também, diferenças de densidade e época de plantio e nível tecnológico empregado.

Esta variabilidade provoca uma gama de rendimentos muito dispersos, fazendo com que os requerimentos nutricionais entre as distintas explorações e entre localidades determine a necessidade de abordar a fertilização através de um enfoque flexível, capaz de responder as demandas nutricionais caso a caso, com um claro enfoque do volume de fruto produzido.

Um programa de fertilização deve ser realizado tendo como base o histórico de produção da propriedade e da fertilidade do solo. Deve ser estruturado sob cinco aspectos:

- a. Fórmula de fertilização.
- b. Doses.

- c. Fontes.
- d. Método de aplicação.
- e. Época de aplicação.

A fórmula de fertilização é determinada através da análise do solo, que indica o nível de nutrientes que devem ser adicionados. De modo geral, o principal limitante é o nitrogênio (N), devido ao alto nível de lixiviação e, dependendo da área edafoclimática e do histórico de fertilização, outros elementos adquirirão importância. Portanto, a fórmula de fertilização conterá sempre o N mais tantos elementos quantos forem as deficiências detectadas pela análise. No sistema tradicional de produção de morango (cultivo a campo), existe bastante flexibilidade em relação à fonte e ao método de aplicação do fertilizante, o que não ocorre em sistemas de produção com maior grau de tecnologia (mulching plástico, fertirrigação, cultivos sob túneis baixos e sob casas plásticas).

Estimativa das doses de fósforo e potássio

A fertilização fosfatada e potássica pode estar orientada para melhorar ou manter, a capacidade de disponibilidade no solo, seguindo os conceitos de adubação de pré-plantio e adubação de manutenção.

A adubação de pré-plantio se situa no nível de disponibilidade que existe entre zero e o nível crítico, ou seja, quando o cultivo deixa de responder à adição de elementos. Por sua vez, a adubação de manutenção é aplicada sob condições de disponibilidade, iguais ou ligeiramente superiores ao nível crítico, e seu objetivo é manter a capacidade disponível no solo através do tempo.

O conhecimento da absorção de nutrientes pela planta ao longo do ciclo é importante e possibilita determinar os requerimentos em diferentes épocas do desenvolvimento, de forma que os nutrientes sejam fornecidos para que a planta expresse toda a potencialidade.

SOUZA (1976) verificou que a extração de macronutrientes pelo morangueiro ocorreu na seguinte ordem: K, N, Ca, Mg, Se e P, e que o nível de extração é variável, em função da cultivar.

Tabela 1. Extração máxima de macronutrientes por algumas cultivares de morangueiro.

Nutrientes	Campinas kg/ha-1	Camanducaia kg/ha-1	Monte Alegre kg/há-1
N	241,55	288,47	199,06
P	54,05	42,62	35,23
K	280,77	217,05	203,86
Ca	109,73	107,98	109,28
Mg	44,52	45,22	37,34
S	31,04	29,26	30,56

Fonte: Souza et all. (1976)

Outra forma de verificar o nível de fertilidade da lavoura de morangueiro é por meio da análise foliar, monitorando-a de forma sistemática e comparando com os níveis adequados segundo Rail et all (1996). Tabela 2.

Tabela 2. Faixas adequadas de teores de macro e micronutrientes em folhas de morangueiro.

Regiões	Teores
Macronutrientes	Gramas/kg-1
N	15-25
P	2-4
K	20-40
Ca	10-25
Mg	6-10
S	1-5
Micronutrientes	Mg/kg-1

B	35-100
Cu	5-20
Fe	50-300
Mn	30-300
Mo	0,5-1,0
Zn	20-50

Fonte: Raij et all (1996)

A recomendação de adubação mineral de base, quanto ao P e K, em função da análise de solo, encontra-se na Tabela. Caso não tenha sido realizada a calagem, e os teores de Mg trocável do solo sejam de baixos a médios, deve-se utilizar termofosfato magnésiano, fornecendo até a metade da quantidade indicada de P₂O₅. Caso essa fonte contenha B (termofosfato B₂), deve-se ter cuidado para não fornecer além de 1kg deste nutriente.

Tabela 3. Recomendação de adubação nitrogenada, fosfatada, potássica, para a cultura do morangueiro em função da análise do solo.

Nitrogênio (N, kg/ha)	P resina, mg/dm ³				K+trocável, mmolc/dm ³			
	0-10 (P ₂ O ₅ [`] kg/ha)	11-25 (P ₂ O ₅ [`] kg/ha)	26-60 (P ₂ O ₅ [`] kg/ha)	>60 (P ₂ O ₅ [`] kg/ha)	0-0,7 K ₂ O, kg/ha	0,8-1,5 K ₂ O, kg/ha	1,6-3,0 K ₂ O, kg/ha	1,6-3,0 K ₂ O, kg/ha
40	900	600	450	300	400	300	200	100

Fonte: Raij et all (1996)

Adubação orgânica

A adubação orgânica é considerada base fundamental para o sucesso da cultura do morangueiro, proporcionando maiores índices de produtividade, sendo dificilmente substituída totalmente pela adubação inorgânica. É uma prática largamente utilizada na cultura do morangueiro no Brasil e em outros países produtores.

A matéria orgânica decompõe-se nos solos tropicais e subtropicais úmidos, com grande rapidez: 1 a 2 kg/m²/ano.

Os efeitos da adubação orgânica vão além de beneficiar as características físicas e biológicas do solo. Também é fonte de nutrientes, pois contém todos os elementos essenciais à vida da planta; contudo, estes se apresentam em baixas concentrações.

Entre outros efeitos, os adubos orgânicos aumentam a ação microbiana, a aeração e a disponibilidade de água no solo, favorecendo a infiltração e a retenção, regulando a temperatura do solo, evitando a compactação e auxiliando no controle dos processos erosivos. Favorecem a absorção dos nutrientes existentes ou adicionados no solo, por fornecer quininas que aumentam a respiração das plantas. Fornecem fenóis - que dão maiores condições às plantas de resistirem às doenças. Propiciam menor perda de nutrientes por lixiviação e por complexos orgânicos com metais pesados. Os adubos orgânicos melhoram a estrutura do solo.

A interação de tais efeitos justifica as respostas favoráveis da cultura à adubação orgânica; entretanto, verificou-se que aplicações pesadas de esterco de curral, próximas ao plantio do morangueiro, podem ser prejudiciais, em virtude da riqueza em cloreto. Por isso, esta deve ser feita com certa antecedência, para que haja tempo para a lavagem do excesso de cloreto. Também foram verificadas lesões foliares associadas a elevadas concentrações de sais solúveis no solo, quando da aplicação de altas quantidades de cama de aviário. A aplicação de adubos orgânicos pobres em N, com uma alta relação C/N, pode promover uma deficiência temporária de N nas plantas e, conseqüentemente, reduzir a produtividade. Em ordem decrescente, pode-se utilizar os seguintes adubos orgânicos para a cultura do morangueiro:

Tipo	% de N
Composto	0,6

Esterco de curral	0,6
Esterco de galinha	3,0
Torta de mamona	5,0

De acordo com Albregts & Howard (1981), a adubação orgânica é considerada a base fundamental para o sucesso da cultura do morangueiro, proporcionando maior produção comercial de frutos, uma vez que, além dos efeitos sobre as características, a aplicação de esterco de curral curtido pode ser favorável ao desenvolvimento do morangueiro, por disponibilizar N e K. Maraskina & Couto (1964) concluíram que os melhores adubos orgânicos para a cultura do morangueiro, em ordem decrescente são: esterco de curral (6 g/kg-1 de N) e esterco de galinha (30 g/kg-1 de N). Quando utilizaram a torta de mamona (50 g/kg-1 de N), a produção foi inferior à verificada em ausência completa de adubação NPK. Em todos os casos, os adubos foram aplicados 30 dias antes do plantio, o que pode ter comprometido o desempenho da torta de mamona. Camargo (1966) recomenda que se faça a aplicação, pelo menos, 40 dias antes dos plantio.

Para as condições do Estado de São Paulo, Raij et all (1996) recomendam a aplicação de 15 a 30 t/ha de esterco de curral ou um quinto desse total, de esterco puro de galinha poedeira, sendo as maiores quantidades para solos arenosos. O esterco deve ser aplicado com os adubos minerais, 25 a 30 dias antes do transplante das mudas, para os canteiros de produção. Em Cabreúva, SP, Foltran et all. (1990) relatam que os produtores de morango preferem utilizar esterco de aves (10 a 20 t/ha), enquanto no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, recomenda-se cama de aviário na dose de 3 kg/m² de canteiro (Rebelo & Balardin, 1989).

Sintomas de deficiências dos elementos

São apresentadas a seguir, de acordo com Johanson & Walker (1963), os sintomas de deficiências de macronutrientes e de micronutrientes, como o B, Fe e Mn, na cultura do morangueiro:

- Nitrogênio: desenvolvimento de coloração vermelha a partir das margens internas dos folíolos.
- Fósforo: desenvolve-se uma coloração azulada em pequenas nervuras e, posteriormente, atinge toda a superfície da folha.
- Potássio: coloração púrpuro-avermelhada a partir das margens externas dos folíolos. Evolui envolvendo a metade da superfície do folíolo, formando um triângulo esverdeado, que tem como centro a nervura central.
- Cálcio: os ápices das folhas em início de desenvolvimento apresentam uma coloração castanha e, com o desenvolvimento da folha, tornam-se necróticos, originando folíolos de tamanho menor que o normal.
- Magnésio: entre as nervuras dos folíolos, há o desenvolvimento da coloração púrpuro-avermelhada. No início, as margens dos folíolos e, posteriormente, somente as nervuras centrais e áreas bem próximas a elas, apresentam coloração normal.
- Enxofre: há cloroses e tamanhos desiguais em folíolos de mesma folha, aparecendo uma coloração escura nas margens externas deles.
- Boro: sintomas progressivos aparecem nas folhas em início de desenvolvimento, como necrose nas pontas, retorcimento e clorose nos folíolos.
- Manganês: os folíolos de folhas recém formadas são foscos e verde-amarelados, com nervuras verde-escuras e margens apresentando pontuações púrpura.
- ferro: clorose internerval, permanecendo as nervuras mais internas com coloração verde intenso.

Albregts & Howar (1984) citam que os sintomas de deficiência de B em folhas, podem ser observados ocasionalmente na cultura. Já a presença de frutos deformados, causada, entre outros fatores, também pela presença deste nutriente, ocorre com maior frequência.

De acordo com Castellane (1986), considerando o ciclo longo da cultura de produção de frutos (9 a 10 meses) e as cultivares, é recomendável realizar-se uma diagnose dos teores de nutrientes nas folhas, como auxiliar para um programa de adubação em cobertura. A esse respeito, Kwong & Boyton (1959) sugerem que as folhas jovens, recém maduras, são uma alternativa para a realização da amostragem

para a diagnose foliar. Raij et all. (1996) corroboram as informações, recomendando, nas condições do Estado de São Paulo, a coleta da terceira ou quarta folha recém desenvolvida (sem pecíolo), no início do florescimento, coletando-se amostras de 30 plantas. Entretanto, Kwong & Boyton (1959) salientam que os teores de N, P e K decrescem nas folhas, enquanto os de K aumentam durante a fase de pleno desenvolvimento vegetativo, e os de Mg permanecem relativamente inalterados. John et all (1975) concordam com Kwong & Boyton (1959) e Raij et all (1996), e relatam que a concentração de muitos elementos muda rapidamente durante os períodos de alta atividade metabólica, tal como no florescimento e na frutificação. Ainda salientam que a amostragem de folhas maduras minimiza os efeitos da idade. As mudanças estacionais entre N, P, K e Mg são assim consideradas pequenas.

Na Tabela 11 estão apresentadas as faixas de teores de nutrientes adequadas para a cultura do morangueiro, com base na diagnose foliar. Entretanto, é importante destacar que os valores apresentados por Raij et al (1996) divergem dos resultados de pesquisa obtidos por Bould & Catlow (1954), Bould (1964), Souza et all. (1976) e Crucliffe & Blatt (1984).

Correção do solo

A correção do solo é uma prática indispensável na exploração racional da cultura do morangueiro, em razão das exigências da cultura em termos de condições do solo e de eficiência das adubações.

A calagem adequada é uma das práticas que mais benefícios proporciona, sendo uma combinação favorável de vários efeitos, dentre os quais destacam-se:

- Elevação do índice de pH.
- Fornecimento de Ca e Mg como nutrientes.
- Diminuição ou eliminação dos efeitos tóxicos do Al, Mn e Fe.
- Diminuição da fixação de P.
- Aumento da disponibilidade no solo de N, P, K, Ca, Mg, S, e Mo, no solo.
- Aumento da eficiência dos fertilizantes.
- Aumento da atividade microbiana.

O nível de pH do solo, que parece ser o mais adequado para a cultura do morangueiro, é aquele que varia de alto a médio (pH em água, de 5,0 a 6,0; pH em CaCl₂, de 4,4 a 5,4). Em solos com pH mais elevado, o desenvolvimento da planta é prejudicado. Alguns autores sugerem que o morangueiro apresenta resposta positiva à calagem, apenas em solos com pH em água inferior a 5,0.

Nos EUA, existe a recomendação que a calagem deve ser feita quando o solo apresentar pH em água inferior a 5,3, e que a aplicação não seja feita além do necessário, pois, em excesso, pode reduzir o desenvolvimento das plantas e o tamanho dos frutos. Recomenda-se, ainda, que se faça a calagem, de preferência, 1 ou 2 anos antes de se instalar o morangal.

Métodos de recomendação de calagem

No Brasil, para os Estados de São Paulo e Paraná, o método utilizado é o de saturação por bases. Recomenda-se que seja feita a calagem quando o valor da saturação por bases for inferior a 60%, devendo ser elevado para 70%, no caso da cultura do morangueiro. Outros autores recomendam níveis de pH um pouco mais altos para a cultura.

Para os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, o método utilizado é o SMP, que consiste em adicionar uma quantidade de solo tamponada a pH 7,0; por causa da reação com os ácidos do solo, o pH da solução SMP sofre uma depressão. Através do pH da suspensão, representado por pH SMP, é verificada diretamente em tabela a quantidade de calcário a ser utilizada.

pH	Calcário (PRNT 100%) t/ha	pH	Calcário (PRNT 100%) t/ha
SMP		SMP	

6,7	0,0	5,7	4,7
6,6	0,5	5,6	5,3
6,5	1,0	5,5	6,0
6,4	1,5	5,4	6,6
6,3	1,8	5,3	7,3
6,2	2,3	5,2	8,1
6,1	2,7	5,1	8,9
6,0	3,2	5,0	9,8
5,9	3,8	4,9	10,6
5,8	4,2	4,8	11,5
		<4,7	12,0

Obs: pH SMP >6,5 e pH em água <6,0 =1,0 t/ha
pH em água >6,0 e pH SMP <6,7 =0,0

Autores deste tópico: Alverides Machado dos Santos, Antônio Roberto Marchese De Medeiros

Doenças do morangueiro

Um dos principais problemas na cultura do morango é a incidência de doenças, que podem aparecer em várias fases do ciclo da cultura, atacando desde a muda recém plantada até os frutos na fase final de produção. As principais doenças da cultura são a seguir descritas.

Antracnose

Causada por um fungo (*Colletotrichum gloeosporioidis*, *C. acutatum* e *C. fragariae*), produz lesões e estrangulamento em estalões, pecíolo, pedúnculo, fruto (Figura 1) e coroa da planta. Nos frutos as lesões são arredondadas, aprofundadas e firmes. As manchas podem ser escuras ou marrom claro, tornando-se alaranjadas no centro quando ocorre a produção de esporos ("semente da doença"). A podridão é mais comum em frutos maduros, mas em surtos severos, frutos verdes também são atacados. Nos pecíolos, pedúnculos e estalões, as lesões são escuras, aumentam de tamanho, tornando-se pretas e aprofundadas. Quando ataca a coroa, provoca podridão, murcha e morte da planta. Ao ser cortada a coroa apresenta uma coloração avermelhada.

Autor: Joel F. Fortes



Figura 1. Sintoma de Antracnose em frutos e hastes

Micosfarela

É uma doença importante causada por *Mycosphaerella fragaria* (Tul.) Lindau. Produz lesões nas folhas (Figura 2) principalmente, nos pecíolos e estalões. Nas folhas, a lesão inicia com uma pequena mancha de coloração púrpura, que aumenta até 3-6 mm de diâmetro. O centro torna-se marrom, evolui para cinza e finalmente branco nas folhas maduras. Nos estalões, pecíolos e cálices, as lesões são

semelhantes às das folhas. Em condições de tempo úmido e quente, pode não ocorrer a coloração púrpura-avermelhada em torno da lesão. Em tais condições, o centro acinzentado pode surgir em folhas jovens.

Autor: Joel F. Fortes



Figura 2. Micosfarela em folhas de morangueiro

Mofocinza

Causada por *Botrytis cinerea* Pers. Ex Fr., causa podridão dos frutos e ataca também as folhas, pecíolos, caule, botões florais e pétalas (Figura 3).

A podridão pode iniciar em qualquer ponto da superfície do fruto, mas geralmente começa no lado do fruto em contato com o solo. O tecido infectado é marrom claro, e posteriormente desenvolve abundante massa de micélio e esporos de aspecto cotonoso.

A doença é favorecida por temperaturas amenas e alta umidade, que é o fator mais importante. Chuvas freqüentes induzem ataques severos. O fungo pode sobreviver a o inverno em restos de culturas.

Autor: Joel F. Fortes



Figura 3. Sintomas de mofocinza em frutos e folhas

Mancha de dendrofoma

Causada por *Phomopsis obscurans* (Ell. & Ev.) Sutton (sin. *Dendrophoma obscurans* (Ell. & Ev.) H.W. (Anderson) produz lesões nas folhas maduras (Figura 4), frutos e cálice. Nas folhas, inicia com pequenos pontos avermelhados. Posteriormente, as lesões apresentam uma zonação, com a porção interna marrom claro, circundada de vermelho ou amarelo. As lesões velhas próximas às veias principais, apresentam em forma de V. Nos frutos maduros ou em fase de maturação produz manchas arredondadas cor rosa-claro, evoluindo para marrom-claro nas margens tornando-se mais escuro em direção ao centro.

Autor: Joel F. Fortes



Figura 4. Mancha de Dendrofoma em folha

Verticilose

É causada por *Verticillium spp.*, um habitante do solo. Os sintomas normalmente aparecem na primavera, em condições de estresse, devido à alta temperatura, alta insolação ou seca, que interrompem o clima ameno do início do ciclo. As folhas externas ficam de coloração marrom, murcham, as centrais tendem a permanecer verdes e túrgidas (Figura 5), e, finalmente a planta morre. A doença tende a ser mais severa no período de produção, principalmente em lavouras com alto nível de nitrogênio.

Autor: Mary Couto



Figura 5. Sintoma de Verticilose

Furiose

É causada por *Fusarium spp.*, seu desenvolvimento é favorecido por altas temperaturas que fazem com que as folhas murchem (Figura 6) rapidamente e morram. Em condições de temperatura amena, as folhas amarelecem, em vez de murcarem.

Autor: Mary Couto

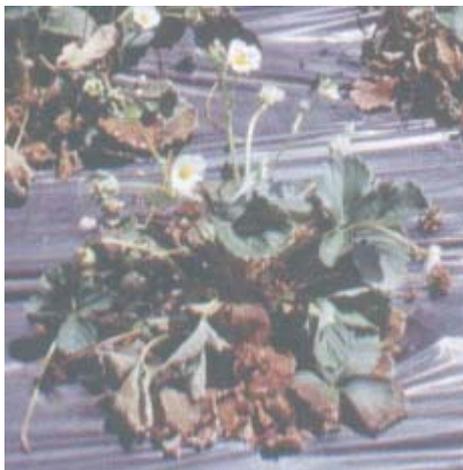


Figura 6. Sintoma de Fusariose

Bacteriose - Mancha angular

É provocada pela bactéria *Xanthomonas fragariae* Kennedy & King. Os sintomas iniciais são pequenas manchas (pontos) aquosas na porção inferior da folha. As lesões aumentam e formam lesões angulares (Figura 7).

Autor: Mery Couto



Figura 7. Sintomas de Mancha Angular

Podridão mole

Causada por *Rhizopus stolonifer* (Ehr. Ex Fr.) Lind., produz uma podridão aquosa podendo atacar em qualquer estágio de desenvolvimento. É mais séria durante o armazenamento e comercialização. Para evitar a doença, é necessário um bom manejo e limpeza das caixas de colheitas.

Oídeo

Causada por *Sphaerotheca macularis*, é uma doença severa sobre as plantas de morangueiro, principalmente quando cultivadas em estufa plástica. O sintoma característico é a presença de micélio e esporos do fungo (pó branco) em ambos os lados da folha. Nas folhas, podem ocorrer deformações, como enrolamento de bordas, principalmente, se a infecção iniciar antes de seu completo desenvolvimento. Flores e frutos, em todos os estágios de desenvolvimento, são suscetíveis. Frutos maduros permanecem firmes e carnudos com profuso micélio branco sobre a superfície (Figura 8).

Autor: Mery Couto

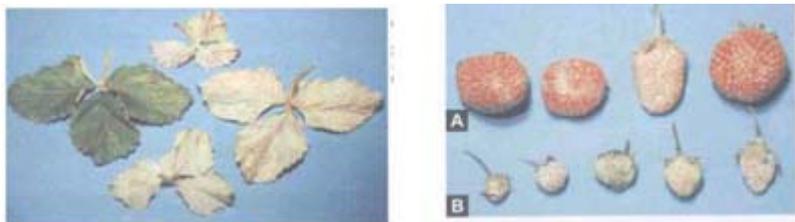


Figura 8. Sintoma de Oídeo em folhas e frutos (diversos estágios)

Tabela 1. Fungicidas e controle de doenças do morangueiro (*)

Nome Técnico	Nome Comercial (Produto)	Doenças	Dosagem (g ou ml) do Produto por 100 l
Azoxystrobin	Amistar ou similar	Antracnose Dendrofoma Micosfarela Rhizopuz	35
Benomil	Benlate ou Similar	Antracnose Dendrofoma Micosfarela	60
Difeconazole	Score, Spectro ou similar	Antracnose Micosfarela Dendrofoma	30
Fluazinan	Frowncide 500 CE ou similar	Antracnose Dendrofoma Rizopuz	100
Iprodione	Rovral ou similar	Antracnose Micosfarela	125
Procimidone	Sialex 500, Sumilex 500 PM ou similar	Mofo cinzento Antracnose	75

(*) O uso e a carência dependem de registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Consulte-o.

Autores deste tópico: Joel Figueiredo Fortes

Pragas do morangueiro

Embora a ocorrência de pragas na cultura do morangueiro causem danos à produção, seus prejuízos são menores se comparados ao potencial de perdas por doenças. A ocorrência das pragas dependerá, principalmente, da região de cultivo, do clima, da cultivar, dos tratos culturais e do manejo da lavoura, sendo que os prejuízos estão diretamente ligados à destruição das partes aéreas da planta, ataque ao fruto e a transmissão de viroses que podem reduzir o ciclo e a produção da planta. As pragas aqui descritas são pulgões, lagarta-rosca, ácaro rajado, ácaro branco, bicho troba e broca dos frutos.

Pulgões

O pulgão verde, *Capitophorus fragaefolii*, e o pulgão escuro, *Cerosipha forbesi*, são pragas esporádicas no Sul do Brasil. São insetos de corpo mole, de coloração amarelo esverdeado, com a cabeça escura (pulgão verde) (Figura 1); e corpo escuro, aspecto brilhante, cabeça preta (pulgão escuro). Vivem agrupados, em colônias, na face inferior das folhas. Há pulgões com ou sem asas, sendo a maioria sem asas.

A constatação da presença do pulgão verde pode ser feita pelo exame da face ventral das folhas baixas e, também, pela presença de formigas miúdas. Estas formigas (formiga lava-pé, doceira) não atacam as plantas, mas vivem associadas com os pulgões. São carnívoras e alimentam-se destes pulgões.

O dano dos pulgões ao morangueiro é devido à sucção da seiva da planta e pela possível transmissão de viroses que levam ao enfraquecimento e eventual morte da planta.

O controle com inseticidas só se justifica quando, 5% das plantas, pelo menos estiverem infestadas com colônias.

As formigas, miúdas ou lava-pé, que fazem montículos junto às plantas, normalmente migram quando, os pulgões são controlados. Assim sendo, não há necessidade de controle específico das formigas, mas sim dos pulgões.

Autor: Luiz A. B. Salles



Figura 1. Pulgão Verde

Lagarta-rosca

A infestação de lagarta rosca, *Agrotis spp.*, está influenciada por diversos fatores, tais como: textura do solo (ocorre especialmente em solos soltos e arenosos); umidade do solo (solos de boa drenagem e capacidade de se manterem arejados); temperatura do solo (em períodos secos e de intensa insolação, pode reduzir a mortalidade e/ou o dano); hospedeiros alternativos antecedentes e precedentes (podem favorecer a incidência e quantidade de lagarta rosca).

São de cor verde escuro a quase pretas, com o corpo liso e brilhante. Quando tocadas se enrolam em forma de rosca. Vivem enterradas no solo durante o dia e só vêm à superfície durante a noite, para se alimentarem.

Atacam as plantas jovens, cortando-as parcial ou totalmente, na região do colo, logo acima ou no nível do solo. Geralmente o ataque destas lagartas ocorre em manchas e em partes da lavoura.

O uso generalizado de inseticida não se justifica o uso de iscas tóxicas e pulverizações localizadas nas áreas infestadas, é a recomendação.

Os adultos são mariposas, de cor cinza escuro com manchas escuras e faixas mais claras nas asas (Figura 2). São atraídas pela luz e o uso de armadilhas luminosas propicia, preventivamente, excelente redução do potencial de ataque. Como, geralmente, as lavouras de morango são pequenas e em áreas planas, uma só armadilha luminosa deverá ser suficiente para controlar a lagarta-rosca.

Autor: Luiz A. B. Salles

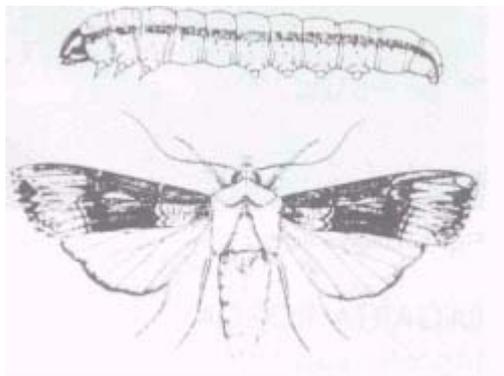


Figura 2. Lagarta e adulto de lagarta rosca

Ácaro rajado

O ácaro rajado, *Tetranychus urticae*, ocorre no Sul do Brasil, regiões e onde são usados, sistematicamente inseticidas e acaricidas no cultivo do morangueiro.

Mede cerca de 1mm de comprimento e 0,6 mm de largura e possui corpo oval com oito longas pernas. É de cor verde amarelado a verde escuro, com duas manchas escuras nos lados do corpo (Figura 3).

Os ácaros vivem em colônias (com diversas formas morfológicas), na face inferior da folha, principalmente junto à nervura central. Remove os tecidos superficiais da folha, causando perda de seiva junto às primeiras camadas do tecido foliar. Ocorre amarelecimento ao longo à nervura central e lateralmente (ou tipo de bronzeamento), e em infestações severas, ocorre o secamento de folhas, podendo haver redução quali-quantitativa dos frutos.

O período ou época de incidência dos ácaros depende mais de condições climáticas (temperaturas elevadas e longas estiagens) que do estágio de desenvolvimento da planta. Não existem informações, para o morangueiro, sobre que nível populacional demanda controle químico. O uso intensivo de inseticidas fosforados, piretróides e acaricidas, podem causar distúrbios no equilíbrio populacional dos predadores, estimulando a proliferação dos ácaros. Assim, um programa tecnicamente correto de uso de inseticidas no controle das principais pragas desta cultura deverá reduzir, consideravelmente, a possibilidade de infestação de ácaros.

Autor: Luiz A. B. Salles

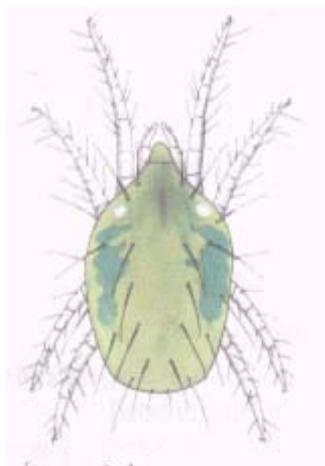


Figura 3. Ácaro rajado

Ácaro branco

O ácaro branco, *Steneotarsonemus pallidus*, é uma praga preocupante na região Sul do Brasil e, embora esporádica, sua ocorrência causa muitos problemas.

O adulto possui o corpo oval e convexo no dorso. É de difícil visualização a olho nu, devido ao seu minúsculo tamanho. A cor do corpo é muito variável, de branco amarelado a verde claro (Figura 4). As fêmeas depositam os ovos nos brotos (coroas) e na face ventral das folhas jovens, formando colônias.

A infestação do ácaro branco, em morangueiro, pode ser decorrente de mudas provenientes de viveiros infestados e alastrada devido ao desequilíbrio causado pelo uso constante e intenso de inseticidas e acaricidas na parte aérea da planta. Ocorre, principalmente, durante períodos secos. Embora a infestação sempre inicie em manchas (reboleiras), pode alastrar-se rapidamente, atingindo até toda a lavoura. As plantas infestadas tornam-se verde-escuro, sem brilho e aspecto coriáceo (queimadas). Em seqüência, as plantas não desenvolvem os frutos ou são muito pequenos; ou a planta morre.

Depois do alastramento do ácaro branco, na planta (ficam dentro da coroa) e na lavoura, seu controle é muito difícil através do uso de inseticidas ou acaricidas específicos. Assim sendo, é fundamental certificar-se preventivamente de que a procedência da muda é de locais onde este ácaro não ocorre, ou que o viveiro não esteja infestado.

Autor: Luiz A. B. Salles

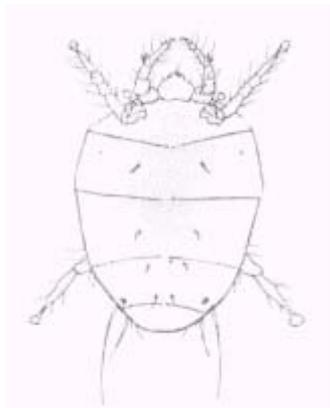


Figura 4. Ácaro branco

Bicho-tromba

O bicho-tromba, *Naupactus divens*, é uma praga esporádica nas lavouras de morango. Ocorre em alguns anos, noutros não. As causas desta inconstância são desconhecidas. No Sul do Rio Grande do Sul, não tem sido freqüente.

Os adultos são cascudos de tamanho médio, corpo compacto, de cor cinza escuro e aparência fosca. Possuem, na parte inferior da cabeça, uma longa "tromba" que os caracteriza. As larvas são de cor branco creme, com pêlos na superfície do corpo, cabeça de cor marron escuro. Quase sempre permanecem encurvadas, lembrando um C (Figura 5).

Os adultos podem consumir as folhas, deixando-as rendilhadas nas bordas. As larvas atacam as plantas na região da coroa ou colo, cavando galerias curtas (aproximadamente do tamanho do próprio corpo) e aí se localizam, provocando o tombamento e a morte das plantas.

Autor: Luiz A. B. Salles



Figura 5. Larva e Adulto do Bicho Tromba

Broca dos frutos

A broca dos frutos, *Lobiopa insularis*, é um besouro de corpo alongado, ovalado e achatado, de coloração marrom claro, com manchas escuras e amareladas, no dorso (Figura 6).

As larvas são alongadas, com grande quantidade de pêlos no corpo, de cor branco creme e cabeça preta. Tanto os adultos como as larvas alimentam-se dos frutos, depreciando-os comercialmente. Ataca apenas os frutos maduros. Aqueles próximos ou rentes ao solo são os mais sujeitos ao ataque da broca.

Os besouros adultos são atraídos para a lavoura de morango pelo odor dos frutos maduros e/ou em decomposição. Assim sendo, devem ser eliminados da lavoura, e proximidades, os frutos maduros, refugados ou descartados.

O uso de inseticidas em pulverização não controla satisfatoriamente a praga. Mas, se associado com o uso de iscas, há um bom controle. A isca é feita à base de farelos (trigo, arroz, ração de animais,...), morangos maduros esmagados e um inseticida (triclorfon, malation). Esta pasta é colocada em potes rasos de plástico, ou em latas, enterrando-se até o nível do solo, distribuídos pelo canteiro.

Autor: Luiz A. B. Salles



Figura 6. Adulto da Broca dos frutos

Autores deste tópico: Luiz Antônio Benincá De Salles

Nematóides fitoparasistas do morangueiro

Dentre as diversas doenças que afetam a cultura do morangueiro, as causadas por nematóides constituem-se um fator limitante para a produtividade. Este organismo fitoparasita podem ser endoparasita ou ectoparasita. Os fitonematóides endoparasitas infectam as raízes, movimentam-se através dos tecidos até a região do cilindro central, estabelecendo um sítio de alimentação onde permanecem por toda vida, ou desenvolvem-se locomovendo-se livremente no interior dos tecidos até o final de seu ciclo, diminuindo o volume de seiva à planta que garantiria a boa produção de frutos. Outros, são ectoparasitas e obtêm o seu alimento na superfície das raízes. Entre os fitonematóides mais comumente associados a cultura do morango, citam-se: *Meloidogyne hapla*, *Meloidogyne javanica*, *Meloidogyne incognita*, *Pratylenchus vulnus*, *Pratylenchus penetrans*, *Aphelenchoides besseyi*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, *Aphelenchoides fragariae*, *Longidorus elongatus*, *Ditylenchus dipsaci*, *Xiphinema* spp., *Helicotylenchus dihystra*. De todos estes, somente três são considerados de maior importância no Brasil: *A. besseyi*, *A. fragariae* e *M. hapla*.

Nematóides parasitas de folhas

Aphelenchoides besseyi

A. besseyi tem sido problema na Austrália, reduzindo aproximadamente 50% da produção de morangos. No Brasil, *A. besseyi* pode ser encontrado parasitando arroz e morango. Embora sua presença tenha sido constatada em 1969, no Rio Grande do Sul, e posteriormente relatada em vários outros estados: (São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Distrito Federal, Minas Gerais, Santa Catarina e Espírito Santo) não se dispõe de informações sobre o volume de danos provocados.

Os sintomas característicos estão nas folhas procedentes de brotos infestados. Elas não se desenvolvem, apresentando-se pequenas, estreitas, deformadas e de coloração verde-escura (Figura 1). A planta apresenta-se enfezada, com produção de frutos mínima ou nula. *A. besseyi* vive como ectoparasita das folhas, e brotos, proliferando intensamente nos períodos de temperatura elevada, decrescendo a população nos períodos frios. Eles depositam seus ovos na superfície das axilas das folhas e flores. Esta espécie completa seu ciclo de vida em 24 ± 4 dias a 16°C e somente 8 ± 2 dias a 30°C . Entretanto, aqueles nematóides presentes nas folhas e hastes geralmente resistem ao ressecamento, podendo sobreviver por vários anos em anidrobiose (dormência). Após o período de colheita e arranquio das plantas, este nematóide continua sobrevivendo como parasita de outras plantas hospedeiras ou alimentando-se de fungos do solo.

A disseminação deste nematóide na cultura do morango ocorre por meio de mudas obtidas dos estolões da planta-mãe, com raiz nua ou torrão. A irrigação por gotejamento é uma prática importante para manter o controle da umidade relativa no interior dos ambientes protegidos (túneis e estufas), pois se os morangueiros estiverem molhados, os nematóides se movimentam pela sua superfície, podendo passar para as plantas vizinhas, através do contato das folhas.

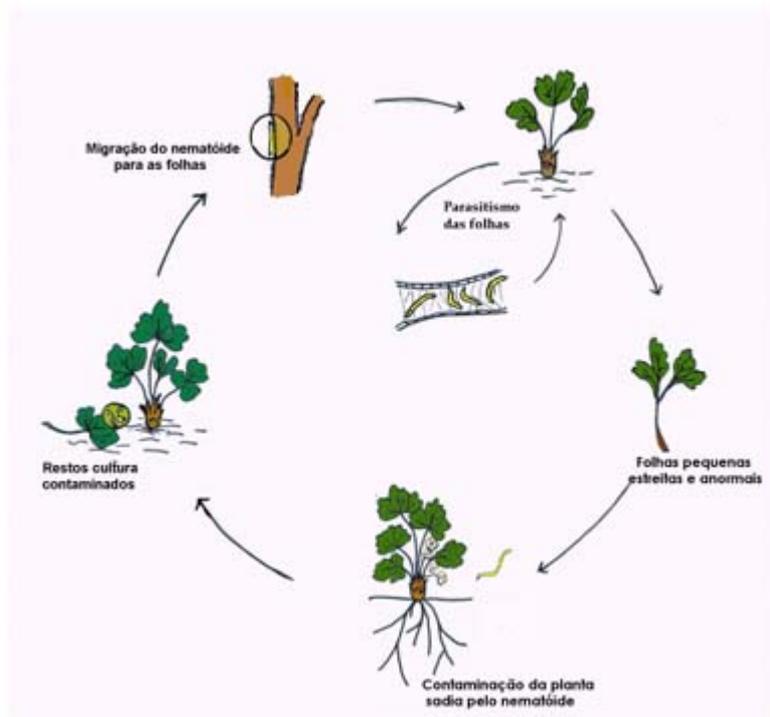


Figura 1. Ciclo de vida de *Aphelenchoides besseyi* em morango.

Aphelenchoides fragariae

O nematóide *A. fragariae* constitui nos EUA um importante patógeno na cultura do morango. Na Polônia, representa sério problema para a cultura, havendo registros na redução da produção entre 31 e 62%. A ocorrência desta espécie em morango é recente no Brasil, sendo relatada pela primeira vez na região do Vale do Rio Caí - RS, em 1996.

Este nematóide alimenta-se como ectoparasita na coroa e nos tecidos externos dos brotos em desenvolvimento, podendo causar a morte destes. Ocasionalmente, pode ser encontrado dentro do tecido da folha e na polpa dos frutos. Plantas atacadas apresentam crescimento lento, porte reduzido, encurtamento dos entrenós, deformações de botões e flores, produção de frutos em menor tamanho e número, deformação das folhas centrais e morte da coroa. Folhas de morangueiros infectados por *A. fragariae* ficam quebradiças e com tamanho reduzido. Também pode ser notado na superfície das folhas

atacadas, regiões prateadas, sintoma muitas vezes confundido com danos causados por produtos químicos. Em casos de infecções severas, o nematóide pode provocar o morte da planta.

Similarmente à *A. besseyi*, este patógeno vive nas regiões de crescimento dos brotos e de folhas, ou nas axilas das folhas, podendo também sobreviver em estado de dormência por um curto período. Locomovem-se de uma folha para outra através de gotas da chuva, filme de água, orvalho ou alta umidade. Penetra nas folhas através dos estômatos, quando a superfície é coberta por um filme de água livre. O seu ciclo é curto. O ciclo de vida em begônia é completado entre 10 e 11 dias, a 18oC. A principal forma de disseminação deste organismo é através de mudas cotaminadas; entretanto, *A. besseyi* pode movimentar-se de uma planta para outra em dias de chuva, quando as folhas estiverem molhadas.

Como *A. besseyi* e *A. fragariae* não formam galhas no sistema radicular, sua identificação em nível de campo, pelo próprio produtor, é mais difícil. Portanto a sua ocorrência e ou diagnose da doença precisa ser investigada por meio de análise de solo e raízes, em laboratório especializado.

Nematóides-das-galhas

Meloidogyne spp.

Inúmeras espécies de *Meloidogyne* já foram descritas em morangueiro. Embora em alguns países tenha sido constatada a presença de *M. incognita* e *M. javanica*, no Brasil é encontrado somente *M. hapla*. Trata-se de uma espécie que só ocorre em temperaturas muito baixas, sendo rara na região Sudeste do País.

Os sintomas na parte aérea incluem: redução no crescimento, amarelecimento e murcha temporária das folhas, culminando com baixa produção. Plantas novas ou recém transplantadas morrem prematuramente. As plantas infectadas não respondem à adubação, pela falta de raízes saudias para a absorção dos nutrientes. É possível visualizar pequenas galhas nas raízes (figura 2), das quais partem inúmeras raízes laterais, resultando num sistema radicular muito denso.

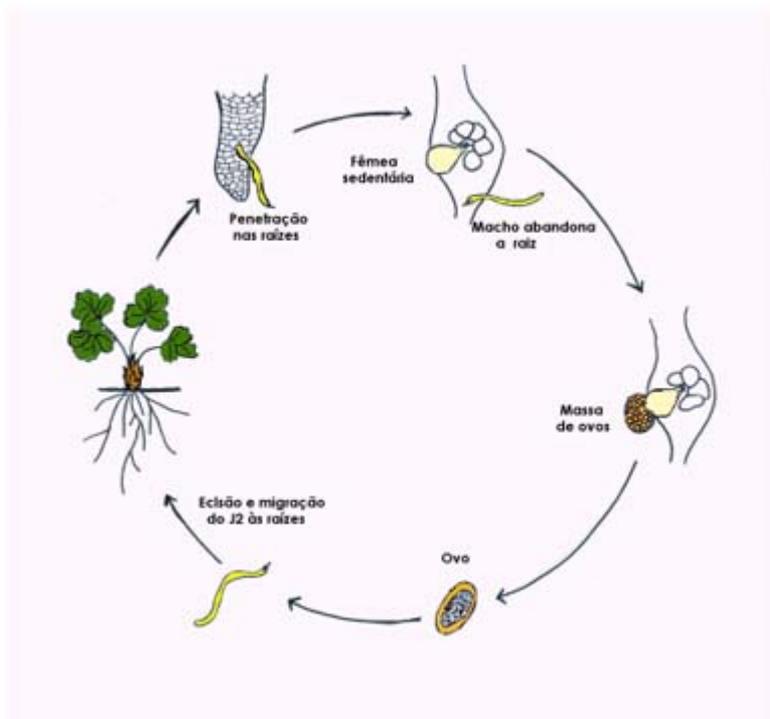


Figura 2. Ciclo de vida de *Meloidogyne hapla* em morangueiro.

Os nematóides-das-galhas se alimentam das plantas como endoparasitas sedentários, permanecendo no interior da raiz até o final do seu ciclo de vida. Inicialmente, juvenis de segundo estágio (J2) eclodem dos ovos, infectam as raízes do morangueiro, movimentam-se no solo e penetram nas raízes novas (Figura

2), iniciando o processo de alimentação nas células do hospedeiro até o estágio adulto. Os machos migram das raízes e as fêmeas, sedentárias, tornam-se globosas, produzindo cerca de 500 ovos, que são depositados numa matriz gelatinosa externamente às raízes, de onde eclodem os J2, que reinfestam o sistema radicular. No período de verão, *Meloidogyne* spp. completa seu ciclo em 28 dias. No inverno, nas regiões Sul e Sudeste, o ciclo de vida pode completar-se em até 70 dias. Sua disseminação ocorre por meio de solo infestado, implementos agrícolas, animais, vento e, principalmente, mudas produzidas em solo infestado ou retiradas de estolões infectados.

Após o cultivo, os nematóides permanecem no solo parasitando os morangueiros remanescentes ou plantas daninhas hospedeiras. Apesar de ser possível visualizar a presença de galhas no sistema radicular, é muito importante conhecer a espécie para efetuar o controle. Assim, recomenda-se a análise de solo e raízes do local, por laboratório especializado.

Medidas de controle

Plantio de mudas isentas de fitonematóides

O plantio de mudas sadias se constitui na medida preventiva de maior importância na estratégia de controle de nematóides na cultura do morangueiro. A formação de mudas deve ser realizada em canteiros (sementeira), previamente esterilizado com 150 ml de brometo de metila/m³ solo, em solo solarizado ou utilizando substrato estéril.

Rotação de culturas

Em áreas infestadas com o nematóide-das-galhas, recomenda-se o plantio de culturas não hospedeiras para reduzir as populações no solo. No caso de *M. hapla*, é recomendada a rotação com: aveia (*Avena sativa*), crotalária (*Crotalaria spectabilis*), algodão (*Gossypium hirsutum*), quiabo (*Hibiscus esculentus*), trigo (*Triticum aestivum*) e milho (*Zea mays*). Para *A. bessyi* e *A. fragariae* a rotação de cultura com espécies não hospedeiras é pouco eficiente, pois na ausência de seu hospedeiro, os nematóides podem sobreviver alimentando-se de fungos presentes no solo, ou permanecendo em anidrobiose.

Uso de nematicidas

Os nematicidas podem ser empregados para fumigação do solo em pré-plantio (Tabela 1). A aplicação de nematicidas granulados é realizada no sulco de plantio, e protege as raízes até uma profundidade de 20-30 cm, por aproximadamente 80 dias. Após este período, ocorre a reinfestação do solo e as raízes do morangueiro são infectadas.

Tabela 1. Nematicidas registrados no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, para o controle de nematóides, em pré-plantio, no cultivo do morangueiro.

Grupo	Nome Comum	Nome comercial
Hidrocarboneto halogenado alifático brometano	Brometo de Metila	Bromex, Bromo Fersol, Bromo Flora
Ditiocarbamato	Metam Sódio	Bunema 300 S

Autores deste tópico: César Bauer Gomes, Elis Teresinha Cofcewicz

Cultivo protegido

Não há variedades de morango totalmente resistentes a pragas e doenças, o controle químico torna-se cada vez mais difícil, pois, com o tempo, os microorganismos podem adquirir resistência aos agroquímicos. Por outro lado, o consumidor exige cada vez menos agrotóxico.

O túnel plástico para o cultivo de morango vem sendo cada vez mais utilizado pelos produtores. Oferece melhoria de qualidade e disponibilidade do produto em uma condição mais controlada. O túnel evita excessos de chuva ou seca ou mesmo danos provocados por granizo.

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 1. Túnel Baixo.

O controle das doenças, pragas e invasoras poderá ser mais eficiente através da utilização de métodos biológicos, com efeito direto sobre os organismos. A utilização de um controle mais natural torna-se necessário, e vem despontando como uma ótima opção o controle do espectro de radiação que chega até as plantas. Com este manejo, pode-se alterar o ambiente interno do túnel, além de afetar aspectos do crescimento, desenvolvimento, reprodução e comportamento de muitos fungos.

Um filme plástico tem eficiência na indução de resistência e no controle do desenvolvimento dos fungos; pode-se ter, além de tal ação duplamente protetora, um importante componente para o programa de manejo ecológico de controle integrado de doenças. É importante considerar, porém, que o mercado apresenta grande variedade de filmes, havendo necessidade de se fazer pesquisas para verificar quais apresentam maior eficácia na redução de incidência de doenças em cultivos de morango, seja controlando o fungo e/ou induzindo a resistência da planta.

Vantagens do cultivo em ambiente protegido

- Reduz a umidade foliar, com reflexos positivos na diminuição da ocorrência de doenças que atacam a parte aérea.
- Amplia o período de safra.
- Permite o uso de técnicas de desinfecção de solo: solarização ou aplicação de produtos fumigantes.
- Facilita o uso de substrato.
- Protege contra geadas.

Desvantagens do cultivo em ambiente protegido

Devido as mudanças na estrutura dificulta a rotação de áreas, prática usual em função das doenças oriundas do solo.

A utilização de túnel tem como função básica proteger as plantas da chuva, neblinas, ou orvalho muito forte, evitando o molhamento da folha e, como consequência, reduzindo drasticamente a incidência de fungos e bactérias, criando condições de produzir frutos de excelente qualidade, com reduzida utilização de defensivos.

Além do túnel baixo, existe a produção de morangos em casa plástica, que tem as mesmas funções do túnel, com a vantagem de permitir atividades de tratos culturais, mesmo em dias de chuva, inclusive a

colheita de frutos com ótima qualidade, operação não aconselhada no túnel baixo, devido ao molhamento do fruto na colheita. Desta forma, a oferta de fruto no mercado, no dia seguinte, cai significativamente e o preço do produto reage na mesma proporção.

Tanto o túnel baixo como a casa plástica são aconselhados para as regiões onde a incidência de chuvas é freqüente na época da colheita. Nos dois sistemas, a irrigação recomendada é a localizada (por gotejamento). Nestes sistemas, deve-se tomar cuidado especial com relação ao ataque de ácaros, eliminando os focos no início. (Figura 2 e 3).

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 2. Casa Plástica e túnel baixo

Autor: Alverides Machado dos Santos



Figura 3. Casa Plástica

Atualmente estamos entrando na terceira geração de sistemas de produção para a cultura do morango. A utilização de "casas plásticas", com cultivo em sistema hidropônico vertical em substratos inertes, é uma tendência que já ganha adeptos. Sistema menos insalubre que o atualmente utilizado, pois o produtor não precisa trabalhar todo o tempo de cócoras, reduz drasticamente a incidência de podridões e doenças foliares, e conseqüentemente a aplicação de defensivos. Melhora sobre maneira a qualidade das "frutas", tanto do ponto de vista organoléptico como de contaminantes químicos e microbiológicos.

O cultivo de morangueiros em sistemas hidropônicos abre algumas possibilidades para combinar o cultivo em ambientes protegidos com a eliminação do uso de produtos destinados a desinfecção do solo. Entretanto, é necessário que o real potencial das técnicas de cultivo sem solo seja avaliado no que diz respeito à produtividade e ao manejo fitotécnico. É importante, também, que se gerem e adaptem técnicas de cultivo hidropônico do morangueiro para as condições tropicais e subtropicais (Furlani & Fernandes Júnior, 2001). Neste sistema não há revolvimento de solo e perigo de contaminação ambiental já que o sistema é fechado, havendo refluxo do excesso de solução nutritiva (Figura 4 e 5).

Essa produção mais limpa vai ser refletida em melhor qualidade de vida para o produtor, num produto saudável e de qualidade para a população, regulariza e estende o período de safra e potencializa as possibilidades de exportação do morango nacional. O mercado externo, consumidor de frutas in natura ou processadas, estabelece requerimentos fitossanitários rigorosos para a importação desses produtos, o que exige uma visão diferenciada de produção, priorizando a qualidade da fruta e o meio ambiente. Todos os aspectos de qualidade de alimentos relacionados com a proteção da vida e bem estar do consumidor, incluindo o cenário de qualidade alimentar, segurança e padrões de dieta, também estão sendo requeridos. Ao mesmo tempo, tem crescido, no mercado interno, esta exigência entre os consumidores de frutas, principalmente, *in natura*.

Autor: Cínara Morales



Figura 4. Sistema hidropônico vertical

Autor: Cínara Morales



Figura 5. Sistema hidropônico horizontal

Autores deste tópico: Alverides Machado dos Santos, Angela Diniz Campos, Antônio Roberto Marchese De Medeiros, Jaime Duarte Filho, Luis Eduardo Correa Antunes

Irrigação e fertirrigação

Embora existam cultivares de boa produtividade, o sistema radicular do morangueiro é superficial, exigindo irrigação complementar. O morangueiro é extremamente sensível ao déficit hídrico do solo. A

irrigação é, portanto, uma prática cultural indispensável para que a lavoura atinja altos níveis de produtividade e qualidade do fruto.

Entretanto, a faixa ideal de umidade tem um intervalo de segurança bastante restrito, próximo à capacidade de campo. Quando ultrapassado esse ponto, ocorrem vários problemas fitossanitários, com aparecimento de doenças de difícil controle, tais como: antracnose, fusariose, phitium, verticilium, etc. Portanto, o manejo correto da irrigação, é fundamental para se obter um bom rendimento de fruto, com qualidade competitiva no mercado.

Para que se alcance esta meta, é importante que não seja apenas executada a irrigação nos níveis adequados, mas sim que seja definido um sistema de irrigação em função dos benefícios que advirão.

No Brasil, até a década de 80, a quase totalidade das lavouras de morangueiro era irrigada por aspersão. Esse sistema propicia condições favoráveis ao desenvolvimento de fungos e bactérias, entre elas, a antracnose no pedúnculo, flores e frutos jovens (flor preta). Os tratamentos fitossanitários tornavam-se ineficientes, caros e com alto risco à saúde do produtor e do consumidor. Além de provocarem grande queda de produção, os frutos tinham a qualidade prejudicada. Também deve ser considerada a disseminação de patógenos, que ocorre através dos respingos causados pelo impacto das gotas d'água, como, por exemplo, da bactéria *Xanthomonas fragariae*, cujo principal veículo de disseminação é a água.

No sistema de irrigação por aspersão, os únicos benefícios que podem ser destacados são a diminuição do ataque de ácaros e o controle de geadas, podendo evitar dano às flores e frutos pequenos e, em consequência, diminuir quedas na produtividade. Atualmente, esse método de irrigação só é utilizado após o plantio, para garantir a pega das mudas (possibilita maior contato das raízes com o solo, eliminando os bolsões de ar) e também contribuir para a redução da temperatura do solo, que é benéfico no período do transplante.

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 1. Irrigação por aspersão

Nos últimos anos, o processo de irrigação localizada, ou irrigação por gotejamento, está sendo amplamente adotado. Essa mudança ocorreu em virtude da maior eficiência no uso da água e do controle de problemas fitossanitários. A parte aérea das plantas, permanecendo seca pelos processos de irrigação, não proporciona condições ao desenvolvimento de fungos e bactérias; como consequência, há um aumento na produtividade, no tamanho e na qualidade do fruto. Outras vantagens desse sistema são permitir melhor automação, irrigações com turnos de regas menores, redução no consumo de energia elétrica e uso da fertirrigação, fornecendo nutrientes à planta, na fase que necessita.

A irrigação por gotejamento permite que se mantenha o solo úmido e com boa aeração por período ininterrupto, mantendo-o sempre próximo à capacidade de campo na zona radicular. Assim, os nutrientes mantêm-se solubilizados, permitindo que o morangueiro atinja altos rendimentos, com o mínimo consumo de água. Isso interfere também na melhoria do padrão de qualidade dos frutos e no tamanho, com qualidade exigida para padrões de exportação. As perdas de água por percolação ou escoamento superficial, comum a outros métodos, são minimizadas, praticamente inexistentes. Este método permite que se cultive em solos com maior salinidade, pelo fato de mantê-los constantemente úmidos.

A água é distribuída de forma uniforme na zona radicular e não há o molhamento das áreas fora da abrangência da zona radicular, como a de plantas daninhas, ou mesmo das folhas do morangueiro, facilitando o controle fitossanitário. É uma prática de irrigação, pode-se dizer, que integra a agricultura

de precisão. Porém, se esse sistema não for bem manejado, pode conduzir a resultados negativos. Nas primeiras tentativas de sua implantação desse sistema, no Brasil, utilizou-se água em excesso e, como consequência, surgiram fortes incidências de fungos no solo, acarretando morte de plantas e baixa na produtividade.

Um dos principais problemas que ainda ocorre, é o mau manejo da irrigação. O excesso d`água aliado a um período prolongado de saturação e pouca aeração do solo, pode favorecer o desenvolvimento de alguns patógenos como *Pythium sp.* e *Phytophthora cactorum*, lixiviação de nutrientes e redução do desenvolvimento radicular, especialmente das raízes adventícias. Por sua vez, o morangueiro é bastante sensível ao estresse hídrico; portanto, erros no manejo da irrigação podem causar danos irreparáveis à cultura.

Para maior eficiência da irrigação, há necessidade de conhecimento das exigências de cada espécie com que se está trabalhando, e do período crítico ao déficit hídrico; no caso do morangueiro, vai desde o início do desenvolvimento do fruto até o amadurecimento. Um adequado suprimento de água nessa fase, proporciona melhor desenvolvimento das plantas, produção, peso médio e maior número de frutos. À medida que ocorra um aumento do estresse hídrico, a produção e seus componentes irão diminuindo e a maturidade dos frutos será acelerada.

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 2. Irrigação por gotejamento

Autor: Jaime Duarte Filho



Figura 3. Filtros para irrigação por gotejamento

Outro fator importante é a profundidade do sistema radicular, o qual serve de parâmetro básico para o manejo da irrigação e localiza-se desde a superfície onde se encontra a maior parte das raízes absorventes. A maioria dos autores considera 30 cm como a profundidade efetiva do sistema radicular.

Autores deste tópico: Alverides Machado dos Santos, Antônio Roberto Marchese De Medeiros, Marcos Silveira Wrege

Meio ambiente e segurança alimentar

O mercado mundial, consumidor de frutas in natura ou processadas, tem demandado procedimentos fitossanitários rigorosos para a importação desses produtos, o que exige uma visão diferenciada na produção de frutas, priorizando a qualidade e o meio ambiente.

Os produtores devem conservar os recursos naturais solo, água, matas ciliares, matas nativas e vida selvagem no entorno do seu pomar, que não devem ser alterados de modo danoso, eliminados ou contaminados. A diversidade de espécies vegetais, animais e microorganismos do solo, favorece o equilíbrio ecológico, minimizando a necessidade de pesticidas e o emprego de fertilizantes químicos. Desta forma, os riscos e os níveis de poluição decorrentes, nas águas superficiais e subterrâneas, especialmente de nitratos e herbicidas, serão minimizados ou eliminados.

O sistema de produção adotado pelo produtor deve priorizar a utilização de métodos naturais, agrônômicos, biológicos e biotecnológicos de controle de pragas e doenças, minimizando o uso de produtos químicos. Assim, as Boas Práticas Agrícolas (BPA`s), no contexto do Manejo Integrado de Pragas (MIP), são aliadas do uso tecnificado de agrotóxicos. Ao mesmo tempo, o uso de mudas de morango comprovadamente sadias (certificadas), o emprego de técnicas adequadas de irrigação, adubação, manejo dos túneis, limpeza no entorno das áreas de produção, eliminação de folhas, talos e frutos doentes da lavoura, bem como a exclusão do lixo plástico e a adoção de técnicas conservacionistas do solo, são práticas que podem reduzir o uso de agrotóxicos.

Os tratamentos fitossanitários devem ser feitos somente com produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e recomendados por instituições de pesquisa, atendendo as indicações do rótulo e o prazo de carência dos produtos, na quantidade mínima exigida e somente quando tecnicamente justificado. Os equipamentos empregados para aplicação dos fungicidas, inseticidas, herbicidas e outros, precisam ser seguros e eficientes e estar sempre devidamente calibrados. Além disso, a aplicação dos produtos fitossanitários deve ser feita no momento certo, com o operador devidamente treinado e usando todos os equipamentos de proteção individual (EPI`s).

As embalagens vazias e os restos de produtos químicos vencidos não devem ser descartadas no ambiente. Nas embalagens vazias, a tríplice lavagem com água deve ser feita; as mesmas serão estocadas na propriedade, em local apropriado, distante de fontes de água e residências, ou destinadas a uma usina de reciclagem credenciada pelos Ministérios do Meio Ambiente, Saúde e Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

As embalagens com restos de produtos químicos com prazo de validade vencido, devem ser devolvidas pelo produtor, no prazo de até um ano após a compra, aos estabelecimentos onde os produtos foram adquiridos, a quem caberá providências. Esta determinação consta do decreto 3.550/2000, que regulamenta a lei 9974/2000, sobre destinação de embalagens e restos de agrotóxicos. Para maior segurança no uso de agrotóxicos, consulte a página www.andef.com.br, onde podem ser encontradas normas recomendadas pela Associação Nacional de Defensivos Agrícolas (ANDEF).

Frutas com resíduos químicos acima dos limites estabelecidos pelo Codex Alimentarius FAO-OMS (FAO, 2002), causam enormes prejuízos aos produtores, pois são proibidas de entrar em mercados externos. Além disto, não oferecem segurança alimentar aos consumidores internos e externos, que estão exigindo produtos mais limpos. Os níveis de resíduos de fungicidas, inseticidas e herbicidas, em morangos, devem ser monitorados, com vistas a impedir a comercialização de frutos que apresentem níveis acima dos limites estabelecidos, buscando atender as exigências fitossanitárias impostas pelos mercados consumidores.

O Grupo Mercado Comum, integrado pelos países do Mercosul (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai), adota como referência, para o comércio intrarregional dos produtos agropecuários alimentícios in natura, os limites máximos de resíduos de pesticidas estabelecidos pelo Codex Alimentarius.

Os limites máximos de resíduos (LMR, expressado como mg.kg-1) para alguns dos fungicidas utilizados na cultura do morangueiro, no Rio Grande do Sul, estabelecidos pelo Codex para morango e utilizados pelos países importadores de frutas in natura, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Limites máximos de resíduos (LMR) de fungicidas em morango, de acordo com o Codex Alimentarius.

Pesticida	LMR (mg.kg ⁻¹)
Captan	20
Iprodione	10
Procimidone	10
Tiofanato Metílico	5

Fonte: FAO, 2002

Autores deste tópico: Maria Laura Turino Mattos

Colheita e pós-colheita

Os morangos são frutos muito perecíveis, portanto as perdas pós-colheita podem alcançar níveis importantes, caso não sejam utilizadas técnicas corretas de colheita e pós-colheita. Estas perdas podem ser de caráter quantitativo e/ou qualitativo, o que implicará em prejuízos para o produtor, o comerciante e o consumidor.

Os morangos, enquanto cultivados em condições de campo, estão respirando e continuam a fazê-lo durante a fase de pós-colheita. De acordo com o modelo de respiração, as frutas podem ser divididas em: climatéricas e não climatéricas, o morango está no grupo das frutas não climatéricas nas quais ocorre uma diminuição gradual da respiração e não há produção de etileno endógeno.

Após colhidos, os frutos não podem ser abastecidos de nutrientes e água como quando estavam na planta, esse fato os tornam deterioráveis após a colheita. O sabor do morango é um dos mais importantes aspectos de qualidade exigidos pelo consumidor, sendo condicionado em parte pelo balanço açúcar/acidez do fruto.

A pré-classificação dos frutos durante a colheita é muito importante, devendo ser eliminada toda fruta deformada, danificada por fungos ou insetos ou muito madura. [Os processos de conservação dos frutos passam por: resfriamento rápido, armazenamento refrigerado, atmosfera modificada e tratamentos com CO₂, transporte em condições especiais].

A colheita começa aproximadamente aos 60/80 dias após o plantio das mudas, dependendo das condições climáticas, do tipo de solo, dos tratamentos culturais, do método de produção de mudas e da cultivar, podendo-se prolongar por 4 a 6 meses, em função do fotoperíodo e disponibilidade de água. A época de colheita varia de agosto a dezembro em regiões mais frias, como o Sul do Brasil.

A colheita do morango é uma das operações mais delicadas e importantes de todo o ciclo da cultura. Os frutos do morangueiro são muito delicados e pouco resistentes, em virtude da epiderme delgada, grande percentagem de água e alto metabolismo, o que exige muitos cuidados durante a colheita. Se forem colhidos muito maduros, poderão chegar em decomposição e com podridões ao mercado; se forem colhidos ainda verdes, terão alta acidez, adstringência e ausência de aroma. Em ambos os casos, o produto chega ao mercado com baixo valor comercial.

A colheita realiza-se de forma manual, no ponto de colheita "maduro" para fins industriais, e de 1/2 maduro a 3/4 maduro para comercialização "in natura". A cor é o parâmetro mais importante para definir o ponto de colheita dos morangos. De modo geral, o fruto deve ter no mínimo 50% a 75% da superfície de cor vermelho-brilhante, quando destinado para consumo fresco. O ponto de colheita pode variar também em função da distância do tempo de transporte, da temperatura ambiente, da cultivar e da finalidade do produto.

Dependendo das condições climáticas, a colheita pode ser realizada diariamente ou, no máximo, a cada 3 dias, para obter um ponto de maturação uniforme. Isso é importante, pois como o morango é um fruto de tipo "não climatérico", não ocorre amadurecimento nem melhoram as características organolépticas após a colheita. Quando colhido verde, permanecerá como tal, sem que aconteça a melhoria de sua qualidade comestível. Durante a colheita, devem ser evitados golpes, feridas ou outro tipo de injúria na fruta, pois provocam suscetibilidade ao ataque de microorganismos. Deve-se evitar colher a fruta nas horas de maior calor, deixar os frutos diretamente ao sol, ou colhe-los em dias chuvosos e com muito orvalho. É muito importante realizar a colheita nas horas mais frescas do dia. As cestas de colheita normalmente são feitas de taquara ou madeira, com uma ou mais divisões para pré-classificação, e

devem ser forradas com papel limpo e apropriado. Os frutos para consumo in natura devem ser colhidos com cálices para auxiliar na conservação.

Na classificação é importante não misturar morangos com graus de maturação e tamanhos diferentes na mesma cumbuca ou em cumbucas diferentes na mesma caixa.

A embalagem adequada é importante para evitar danos físicos ao produto. Estas embalagens devem ser novas, limpas e não provocar alterações internas ou externas na fruta. As embalagens utilizadas variam conforme o mercado de destino, mas de modo geral usam-se caixetas (cumbucas) de madeira, papelão ou poliestireno expandido, caixas de plástico transparente com tampa ou uma embalagem com uma base de poliestireno e filme polimérico, com a capacidade 250-800 gr de frutos. Em alguns países o morango é transportado em "paletes", o qual consiste em uma base de madeira de dimensões determinadas, sobre a qual são colocadas as caixas com as cumbucas de morango no seu interior.

O resfriamento rápido ou pre-resfriamento consiste em retirar imediatamente o calor que a fruta traz do campo, antes de alcançar sua temperatura de conservação definitiva. Com isto, se reduz a taxa respiratória e se prolonga a conservação do produto. Em outros países produtores de morangos é uma prática essencial e quase obrigatória, mas de pouco uso no Brasil. O resfriamento por ar frio forçado é o método adequado para resfriar os morangos, porque além de ser uma forma rápida de resfriamento, evita a umidade sobre a fruta, que os morangos não toleram. Com um pré-resfriamento eficiente, a temperatura do morango poderia ser reduzida de mais o menos 25°C para 5°C, em duas ou três horas.

Em geral, o morango pode ser conservado à temperatura de 0°C com 90-95% de umidade relativa durante 3-5 dias. É essencial que durante o transporte seja refrigerado pois assim pode-se manter a cadeia do frio. Em alguns países o "palete" é tratado com dióxido de carbono para auxiliar na conservação do morango. Esse método não é utilizado ainda no Brasil.

Muitos locais onde se comercializa o morango não oferecem condições adequadas de temperatura e manuseio das embalagens, ocasionando perdas significativas do produto. Os comerciantes e distribuidores deveriam ser orientados sobre os cuidados adicionais que devem ser tomados, ao trabalhar com um produto muito perecível, como é o morango, para manter uma qualidade aceitável até sua chegada à mesa do consumidor.

Autores deste tópico: Rufino Fernando Flores Cantillano

Seleção e classificação

O morango é uma das poucas frutas na qual a colheita, a seleção, a classificação e a embalagem são realizadas pela mesma pessoa no campo. Com isto consegue-se evitar um manuseio excessivo, que causaria injúrias físicas ao produto, deixando o fruto suscetível ao ataque de podridões. A pré-classificação dos frutos durante a colheita é muito importante. Deve ser eliminada toda fruta deformada, danificada por fungos ou insetos ou muito madura. Na classificação, é importante não misturar morangos com graus de maturação e tamanhos diferentes na mesma cumbuca ou em cumbucas diferentes na mesma caixa (Fig. 65).

A embalagem adequada é importante para evitar danos físicos ao produto. Essas embalagens devem ser novas, limpas e não provocar alterações internas ou externas na fruta. Os materiais usados na divulgação comercial do produto não devem ser tóxicos (Mercosul/GMC/Resolução nº 85/96). As embalagens utilizadas variam conforme o mercado de destino, mas de modo geral usam-se caixetas (cumbucas) de madeira, papelão ou poliestireno expandido, caixas de plástico transparente com tampa ou uma embalagem com uma base de poliestireno e filme polimérico, com capacidade para 250 a 800g de frutos.

A Portaria SARC/MA nº 62, publicada em 23/03/01, para fins de consulta pública, será a base da nova portaria interministerial que deverá substituir a Portaria 127 de 04 de outubro de 1991. A Portaria nº 62 não regulamenta as medidas individuais das caixas, apenas determina os seguintes aspectos: as embalagens deverão permitir a paletização, tendo como referência a medida de 1,00 m x 1,20 m; podem ser retornáveis ou descartáveis; devem estar de acordo com normas higiênico-sanitárias e conter informações relativas à marcação ou rotulagem.

Com relação à classificação, o Regulamento Técnico do Mercosul de Identidade e Qualidade de Morango nº 85/96, atualmente vigente, estabelece duas classes e dois tipos para a classificação dos morangos (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Classes de morango em função de diâmetro

Classe	Maior diâmetro transversal (mm)
1	> 25
2	10>15 <- 25

Fonte: Regulamento Técnico do Mercosul 85/96 para morango

Esse Regulamento define dois tipos de morangos, com os defeitos e suas tolerâncias em cada um.

Tabela 2. Tipos de morangos em função do total de defeitos

TIPO	GRAVES			Total de Graves	Defeitos (%)
	Passado	Podridão	(%) Deformado		
Extra	2	1	0	2	5
Especial ou selecionado	3	1	2	3	10

Defeitos graves: passado, podridão, deformado

Defeitos leves: dano, manchado, ausência de cálices, deformação, imaturo

Fonte: Regulamento Técnico do Mercosul 85/96 para morango

Autores deste tópico: Rufino Fernando Flores Cantillano

Conservação de morango para a elaboração de produtos industrializados

A conservação do morango por longos períodos, com propriedades semelhantes às da fruta fresca, ainda é um desafio tecnológico a ser vencido. Nenhum método economicamente viável preserva a qualidade da fruta fresca, o que resulta na perda de suas características peculiares de textura, aroma, cor e sabor.

Também por sua composição química complexa, todos os produtos processados de morango, geléias e sucos, por exemplo, mesmo elaborados e embalados com alta tecnologia, têm vida-de-prateleira relativamente curta, com perdas expressivas de cor e sabor. A perda de qualidade é diretamente proporcional ao tempo e temperatura elevados ao qual o produto é exposto no processamento e durante seu período de comercialização. Portanto, para que o industrial tenha produtos que preservem suas características de qualidade, torna-se necessário que o produto tenha um giro rápido no mercado, sendo repostado continuamente durante o ano nas prateleiras. Desse fato conclui-se grande parte da safra deve ser armazenada para posterior processamento.

A busca por produtos mais próximos do natural e com alto grau de saudabilidade tem levado os fabricantes a abandonarem métodos altamente artificiais de conservação e processamento, como a adição de conservantes tipo sulfitos, benzoatos e sorbatos. Da mesma forma, a adição de corantes e aromas artificiais tem sido banida.

Do exposto, conclui-se que alguma forma de conservação deve ser utilizada anteriormente a industrialização, não sendo recomendável elaborar produtos apenas na safra, os quais poderão perder sua qualidade na cadeia de comercialização, se expostos por tempos prolongados. Da mesma forma, existe a dificuldade das empresas processarem altas quantidades desta fruta apenas no período de safra, em virtude da alta escala de produção exigida.

O congelamento do morango, para uso posterior é o método de conservação mais utilizado atualmente, uma vez que o congelamento bem conduzido preserva a cor e sabor, afetando unicamente a textura. Entretanto, para algumas finalidades ainda se pratica a conservação por aditivos químicos e, também a pasteurização em recipientes herméticos.

Métodos de conservação do morango para processamento

Congelamento

A grande vantagem do morango congelado é que ele é um produto de grande flexibilidade para a comercialização. Desta forma o processador pode suprir os tipos, tamanhos e graus de qualidade que atendam às especificações de fabricantes de iogurtes, sorvetes, geléias, de recheios e coberturas para a indústria de panificação, além dos fabricantes de sucos e néctares. Como desvantagem temos o custo do congelamento, estocagem e transporte congelado.

Deve-se atentar que quanto mais rápido o congelamento, menores danos serão provocados na sua estrutura celular, preservando melhor sua textura, sabor e cor.

Geralmente o produto é congelado de duas formas: congelamento individual e em bloco.

Congelamento individual

Como o próprio nome indica neste tipo de congelamento o morango é congelado individualmente, ficando íntegros e separados uns dos outros após a embalagem. Os equipamentos mais utilizados para este fim serão descritos a seguir.

Túnel tipo IQF (Congelamento Rápido Individual)

É utilizado para produtos mais nobres quando a indústria quer elaborar produtos que contenham morangos inteiros, ou pedaços com textura pouco alterada, como alguns tipos de sorvetes e iogurtes, coberturas de tortas, etc. Para a obtenção deste tipo de produto geralmente utiliza-se congeladores contínuos com leito fluidizado. O princípio de funcionamento deste equipamento se baseia em um túnel com uma esteira perfurada que passa no seu interior, sobre a qual flutuam os morangos, impulsionados pelo ar frio, forçado por baixo da esteira. De maneira geral dependendo do tamanho do morango e da temperatura do ar, o tempo de congelamento varia entre 3 a 8 minutos. A refrigeração é do tipo mecânico, com o ar resfriado em torno -30 a -40°C. Este equipamento tem custo elevado, é muito versátil, servindo para várias pequenas frutas: cerejas, framboesas, amora, etc, além de vegetais diversos como: brócolis, milho em grão, ervilha, etc.. Portanto, o investimento só terá retorno se utilizado durante todo ano e com produtos de alto valor agregado. O equipamento é altamente compacto e de grande produção, uma vez que é alimentado continuamente por uma camada espessa de morangos, dispensando a colocação individual de morangos sobre a esteira.

Túnel com Nitrogênio ou Gás Carbônico

Também é um método altamente eficiente de congelamento, gerando produtos de alta qualidade. Apesar do custo do equipamento ser baixo, resulta em produto de custo elevado, portanto só deve ser utilizado quando se tem alta agregação de valor. O princípio de funcionamento é baseado na expansão desses gases dentro de um túnel, onde os morangos são colocados separados sobre uma esteira. Também existe uma versão onde o congelamento se dá por batelada em uma câmara fechada. O alto custo é provocado pela perda do gás o qual não é recuperado. Geralmente é utilizado para safras curtas.

Túnel estático com ar forçado

São os túneis mais convencionais e conhecidos, usados principalmente para o congelamento de carnes e peixes. Também resulta em bons produtos se as temperaturas do ar suficientemente baixas para frutas (-27 a -35°C) e a velocidade do ar na faixa dos 3 a 5 m/s. Neste tipo de equipamento, o ar frio é forçado por potentes ventiladores e circula entre as bandejas construídas com tela perfurada onde são colocados os morangos. As bandejas são dispostas em carrinhos do tipo prateleira. Deve-se atentar que no

congelamento individual com ar forçado, mesmo do tipo IQF, o fruto sofre uma perda por desidratação da ordem de 4-6%.

Congelamento em bloco

Neste caso, os morangos são embalados em sacos plásticos e, após, colocados em bandejas retangulares, tomando a forma desta. Observa-se aqui que os morangos são prensados pelo peso das camadas, liberando suco, perdendo o formato e formando uma massa contínua chamada de bloco. O tamanho e formato do bloco dependem da embalagem final onde será colocado o bloco congelado. Esta embalagem final geralmente é de papelão (papel cartonado). Desaconselha-se colocar diretamente o saco plástico na caixa de papelão para levar ao congelamento. O papelão (ou qualquer outra embalagem não metálica) forma uma barreira isolante significativa reduzindo a troca de calor, aumentando o tempo de congelamento. Da mesma forma, quanto maior a espessura do bloco, maior será o tempo de congelamento. Os equipamentos mais utilizados para este fim serão descritos a seguir. Outras formas de apresentação deste tipo de produto é na forma de fatias e cubos.

Túnel estático com ar forçado

Este tipo de equipamento já foi descrito quando se tratou de morango congelado individual. No caso de blocos deve-se atentar para não fazer pilhas. O ideal é que se disponha de prateleiras onde o bloco recebe o frio de todos os lados. Neste caso dependendo da potência do equipamento e da espessura do bloco e tipo de empilhamento, pode-se levar dias para completar o congelamento. De maneira geral o produto é congelado na sua superfície no tempo de 24-36 horas e torna-se sólido em 3-4 dias.

Congelamento em Câmara de Armazenamento

Como o próprio nome diz Câmaras de Armazenamento devem ser empregadas apenas para a manutenção dos produtos congelados ao longo da cadeia de frio. Nesse tipo de câmara a temperatura de armazenamento para o morango deverá ser abaixo de -18°C dependendo do tempo em que se pretende armazenar. Como tem o propósito de apenas manter o produto congelado, sua potência de congelamento é baixa, assim como a velocidade do ar. Portanto é contra indicada para se fazer o congelamento. Apesar desses inconvenientes, isto ainda é praticado, quando não há opções por equipamentos mais indicados. Normalmente os produtos apresentam baixa qualidade devido ao elevado tempo para o congelamento, podendo ainda apresentar sérios danos ao produto, como deterioração por microorganismos e fermentações.

Conservação da polpa de morango por métodos químicos

A preservação de polpas por meio de aditivos químicos é um processo bastante prático, simples e com custos relativamente baixos de operação e armazenamento. Entretanto tem sofrido restrições comerciais em virtude das tendências modernas de consumo, em que os aditivos químicos tem sido banidos em nome da saudabilidade dos alimentos. Este tipo de produto foi muito usado no passado, para a fabricação de geléias e doces de morango, quando o congelamento era pouco acessível comercialmente. Também, pela qualidade inferior ao do produto congelado, o seu mercado está em queda. Os principais aditivos utilizados são o ácido benzóico e o ácido sórbico, geralmente na forma de sais de sódio e potássio, que são mais solúveis. Os limites legais para estes conservantes, no produto final são de 0,1% sobre o peso e todos os aditivos devem obrigatoriamente serem declarados no rótulo. O benzoato de sódio apresenta maior atividade contra bactérias e leveduras, enquanto que o sorbato de potássio apresenta maior atividade sobre os fungos.

Outro aditivo para a conservação de polpas é o dióxido de enxofre (SO_2), geralmente na forma de sais (metabissulfitos) As doses para a conservação são elevadas, na faixa de 2000-3000 ppm. Estes têm a vantagem de serem evaporados quando o produto é aquecido. Como maior desvantagem é sua evaporação durante o armazenamento e descoloração da cor vermelha do morango. O SO_2 é permitido na dose de 200 ppm para geléias, segundo a legislação brasileira. Entretanto, a tendência é restringir cada vez mais sua utilização, uma vez que pode desencadear ataques alérgicos e asmáticos em pessoas susceptíveis.

Conservação de polpas morango pelo uso do calor

Como polpa de morango subentende-se que os morangos foram submetidos a passagem por uma despulpadeira que os tornaram uma massa homogênea, perdendo completamente a forma inicial. De maneira geral o comércio de polpas deste produto é restrito, uma vez que pedaços, cubos, fatias e morangos inteiros são mais valorizados, exceto para sucos, por que aumentam a textura e proporcionam ao consumidor maior prazer na mastigação,

O processamento térmico foi o primeiro método usado na conservação do morango. Mesmo causando alterações de sabor e cor ainda é praticado para diversas finalidades. Um grande segmento da indústria utiliza este tipo de produto para fabricação de sorvetes, recheios de doces, iogurtes, e minimizam as alterações de cor e sabor, por meio de agentes flavorizantes e corantes. Os processos mais conhecidos são:

Pasteurização em recipientes metálicos

A polpa ou morangos são levados a fervura em tachos abertos, posteriormente envazados em latas de 3 a 20 Kg. Após a recravação ou solda da tampa, são pasteurizadas em banho-maria com temperatura próxima da ebulição. Deve-se praticar o resfriamento imediato após o processo para evitar o sobrecozimento do produto. É um processo simples, muito utilizado no passado, porém ainda praticado. Ocasionalmente adiciona-se açúcar, dependendo do mercado. Através de um trocador de calor com um tempo de retenção de 60 segundos a 93-95°C. Imediatamente é envazada em embalagens metálicas, rapidamente fechadas. Após inverte-se a embalagem por alguns minutos (3-5) para esterilizar o topo da embalagem. O resfriamento imediato é fundamental para a preservação da qualidade. As embalagens podem variar de tamanho, chegando a tambores de 200 kg. Deve-se ressaltar que embalagens deste porte necessitam de resfriamento com agitação. Existem aparatos especiais para praticar este tipo de resfriamento, nos quais os tambores giram, na posição horizontal dentro de um tanque de água

Enchimento Asséptico

O processo é semelhante ao acima descrito. Entretanto, o resfriamento é efetuado no mesmo equipamento, em trocadores de calor que trabalham em condições assépticas. Também a embalagem e as condições de enchimento têm condições assépticas. Os produtos gerados apresentam boa qualidade, porém inferior ao congelamento. É um equipamento que exige elevada inversão de capital e deve ser utilizado continuamente no ano para justificar o investimento. Atualmente as embalagens são do tipo "bolsa", de material plástico reforçado com alumínio que comportam até 1 tonelada. Outra forma de armazenamento em larga escala é praticada direcionando o produto para tanques assépticos de alta capacidade.

Preparo do morango para o processamento

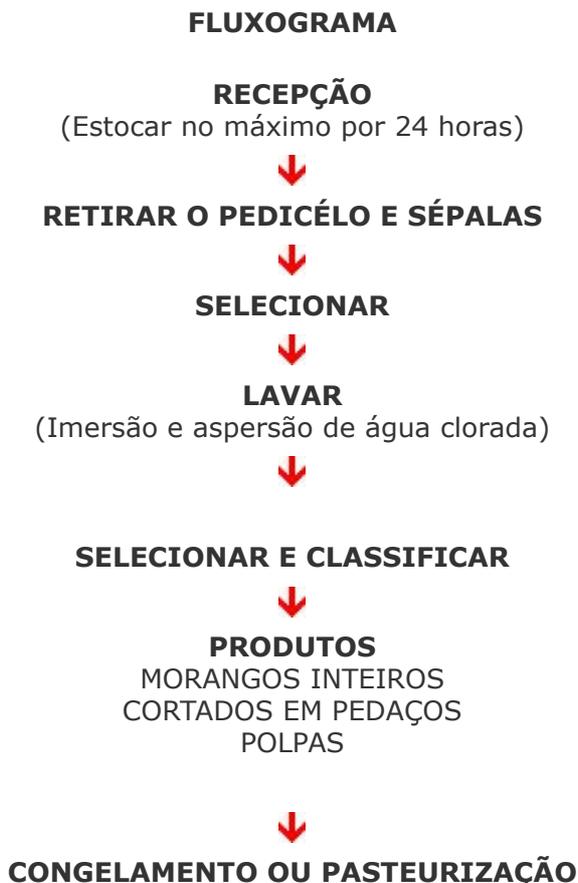
O fluxograma a seguir mostra as etapas necessárias para o preparo da matéria prima.. Algumas etapas são de extrema importância para gerar produtos de alta qualidade e com bom rendimento. Os principais defeitos dos morangos que chegam às fábricas são: 1- danos mecânicos provocados por embalagens com altas camadas do produto e transporte inadequado em estradas em péssimas condições, 2- Produto amolecido, além do ponto de maturação, devido a demora no recolhimento no campo e no processamento, 3- Incidência de fungos como Botrytis e Penicillium, 4- Excesso de terra e areia aderidos ao produto.

Como perda obrigatória o morango tem apenas a retirada do pedicelo e das sépalas (cálice), que representam apenas entre 3-5% do peso. As grandes perdas são devido aos outros fatores acima citados.

Operação de grande importância é a lavagem. A simples imersão em tanques com água não é suficiente para garantir uma lavagem adequada. O ideal é que se tenha uma combinação de imersão com aspersão com água clorada (7-10ppm) lavador com vários estágios, para assegurar a completa remoção de sujidades e outros fungos e pragas (ex: ácaros) aderidos à superfície.

Morangos retocados para a retirada de defeitos geralmente vão para a fabricação de polpas e os inteiros para o congelamento individual ou em bloco.

Fluxograma de Processamento

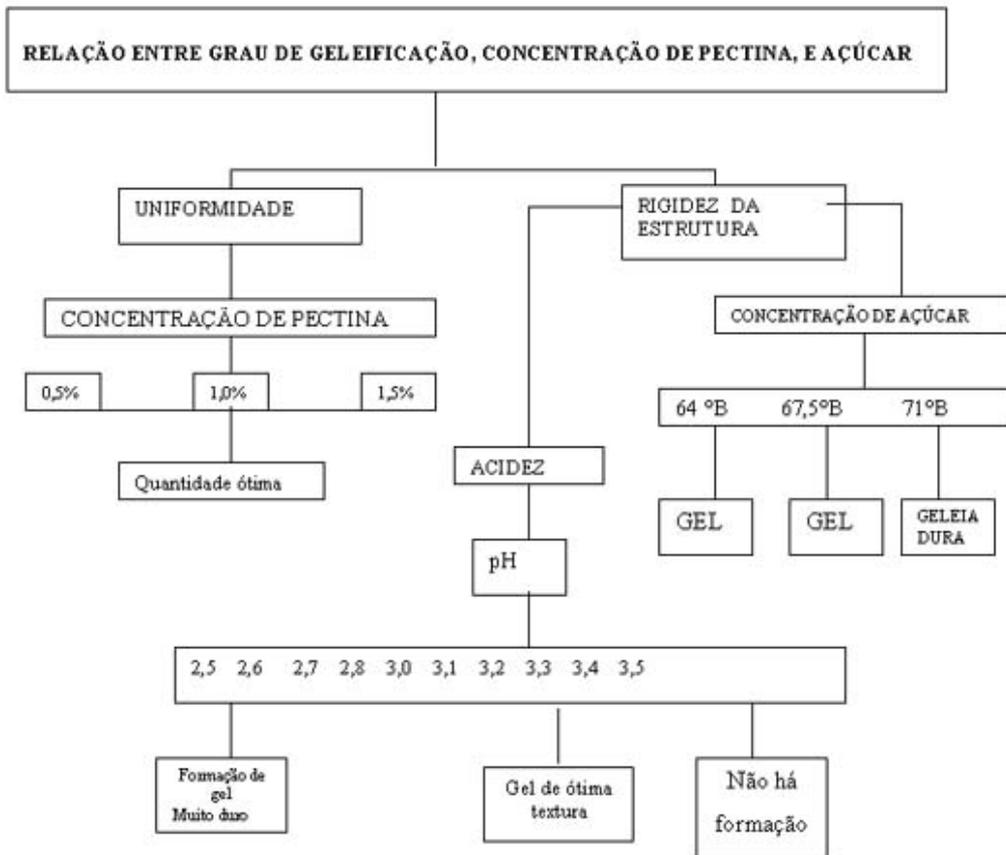


De acordo com a legislação alimentar brasileira "Geléia é um produto obtido pela concentração da polpa ou suco de fruta com quantidades adequadas de açúcar, pectina e ácido até a concentração suficiente para que ocorra a geleificação após o resfriamento". Portanto para a manufatura de uma geléia são necessários quatro componentes básicos: 1. Frutas in natura ou congeladas, sucos ou polpas, 2. Pectina, 3. Ácido, 4. Açúcar.

Como o morango é uma fruta pobre em pectina e com média acidez, para a formação do gel é necessário adicionar estes compostos. Os ácidos mais utilizados são o ácido cítrico, tartárico e málico, devendo-se atentar para o grau de pureza dos mesmos. A pectina é um pó, geralmente extraída da casca da laranja e é especificada em SAG 100; 150; etc. Isto quer dizer 1 parte do produto geleifica 100 e 150 partes, respectivamente, de açúcar. Muitas vezes os fabricantes substituem parte do açúcar a ser adicionado (sacarose por glicose, geralmente na proporção de 20%). O motivo é que a glicose proporciona maior brilho ao produto e, também, reduz a doçura.

Com relação a quantidade de fruta na geléia, a legislação brasileira estabelece dois tipos: 1- Geléia Comum que deve ter 40 partes de fruta para 60 partes de açúcar. 2- Geléia Extra com 50 partes de fruta para 50 partes de açúcar.

Para se obter uma geléia de boa qualidade é fundamental que se conheça também a influência de cada componente na formação de geléia. O fluxograma seguinte mostra de forma geral a influência da pectina, do açúcar e do ácido (DESROSIER, 1970).



Observando-se o esquema de Desroiser, nota-se que dependendo da acidez do morango, seja pela cultivar ou estágio de maturação deve-se ajustar a quantidade de ácido a ser adicionado. Também o mesmo deve ser feito com a pectina a ser adicionada, quando se deseja que o produto seja mais ou menos geleificado, isto é, com maior ou menor espalhabilidade.

Ponto crucial e de difícil observação é o momento de retirar a geléia do aquecimento, com a certeza de que ela formará um gel. O refratômetro que mede a concentração dos sólidos em oBrix é a forma mais precisa, sendo utilizado no âmbito da indústria. Para pequenos produtores e donas de casa que não dispõem deste aparato, existem várias formas menos precisas, mas que com a prática frequente, pode torná-las um bom indicador. Uma delas é baseada na temperatura de ebulição da geléia no seu final. Outra forma é o resfriamento e escorrimo sobre uma colher. Detalhes destas operações podem ser vistas em VENDORUSCOLO & VENDORUSCOLO, 2001.

Elaboração de geléias de morango

FLUXOGRAMA

RETIRADA DO PEDICÉLO E SÉPALAS
(Manualmente com faca comum)



SELEÇÃO



Selecione os frutos em bom estado, retirando as frutas deterioradas, verdes



LAVAGEM



CORTAR OS MORANGOS OU DESINTEGRAR EM DESPOLPADEIRA

Escolher para a despulpadeira o diâmetro adequado da tela em que será passado o morango. Pese a matéria-prima a ser processada e efetue o cálculo da formulação



O tempo máximo de armazenamento e comercialização não deve ser superior a 6 meses. Após este prazo o produto não apresenta mais uma coloração adequada, a cor tende ao marrom devido a degradação de antocianinas e outras reações de caramelização. Para se conservar a qualidade visual do produto recomenda-se que prazo de comercialização não seja superior a 3 meses

Formulação de geléias de morango

Procedimento

1. Coloca-se a polpa/morangos em pedaços ou inteiros em tacho
2. Adiciona-se mais ou menos 10% do total do açúcar
3. Adiciona-se a pectina, antes misturada com 5 a 10 vezes a quantidade de açúcar
4. Adiciona-se o restante do açúcar em 3 a 4 vezes e, por fim, a glicose
5. Adiciona-se o ácido após atingir o oBrix final e desligar o tacho

Formulação básica de geléias

> Tipo Extra

PESO DE FRUTA - 500 g de morangos

PESO DO AÇÚCAR - 500 g de açúcar

PESO DE PECTINA - 5 gramas (1% sobre o açúcar)

ÁCIDO CÍTRICO - 3,25 g (0,65% sobre o açúcar)

oBRIX FINAL = 62

> Tipo Comum

PESO DE FRUTA - 400 g de morangos

PESO DO AÇÚCAR - 600 g de sacarose.

PESO DE PECTINA - 6 gramas (1% sobre o açúcar)

ÁCIDO CÍTRICO - 4 g (0,65% sobre o açúcar)

oBRIX FINAL = 65

Cálculo do rendimento na fabricação de geléias

Vendruscolo (1989) propõe a seguinte fórmula para se calcular o rendimento obtido na fabricação de doces em pasta e geléias. De acordo com o autor, é possível fazer uma estimativa teórica com uma margem de erro máxima de 5%:

$$P_D = \frac{(100 \times P_A) + (P_F \times B_F)}{B_D}$$

Onde:

PD : Quantidade de geléia ou doce a ser obtido em kg (rendimento final)

PA: Peso do açúcar a ser utilizado na formulação em kg (açúcar cristal)

PF: Peso da fruta, polpa ou suco usado na formulação em kg

BF: Teor de sólidos solúveis da fruta, polpa ou suco em graus Brix

BD: Concentração de sólidos solúveis desejada no doce acabado, em graus Brix

Exemplo de aplicação da fórmula acima

Suponha-se que se deseja fabricar uma geléia de morango partindo de polpa com 7oBrix. Na formulação, deverão ser utilizados 90 kg de polpa e 110 kg de açúcar cristal, isto é: 45 partes de fruta para 55 partes de açúcar. Deseja-se que a geléia tenha 65 oBrix de concentração final.

Substituindo os valores na fórmula acima, obtém-se o valor de 179 kg de geléia com 65oBrix

$$P_D = \frac{(100 \times 110) + (90 \times 7)}{65} \cong 179 \text{ kg}$$

Elaboração de suco de morango

Entende-se como suco de morango o líquido extraído do morango por processo de prensagem a frio, retirando-se a porção de sólidos em suspensão. O suco pode ser clarificado (translúcido) ou não clarificado (turvo). Este suco pode ainda ser concentrado e congelado para utilização na fabricação de outras bebidas como: licores, mistura com outros sucos e formulações diversas de refrescos à base de morango.

É um processo que exige elevados investimentos, apenas praticado por grandes empresas. Devido à sua complexidade e custo não será tratado aqui. De maneira geral a fruta é transformada em polpa e posteriormente tratada com enzimas pectolíticas que provocam a liberação do suco das células vegetais. Após a liquefação é feita uma prensagem a frio. O líquido extraído pode ser centrifugado ou decantado para retirar a polpa em suspensão sendo chamado de suco turvo.

Também pode ser tratado com coadjuvantes de clarificação como terras diatomáceas e enzimas que o deixa translúcido. Posteriormente é concentrado e congelado. Entre processos modernos de concentração, inclui-se a microfiltração à frio. Como o processo utiliza pouco calor e também se retira grande parte do material oxidável, este tipo de suco tem excelente sabor e boa estabilidade no armazenamento.

Autores deste tópico:Claire Tondo
Vendruscolo, João Luiz Silva Vendruscolo

Coeficientes técnicos para a cultura do morangueiro

O moranguero é uma espécie olerícola, enquadrada popularmente no rol das pequenas frutas, que se destaca pelo aspecto atraente e sabor diferenciado, quando consumida "in natura" ou através de múltiplas maneiras de processamento.

No aspecto econômico tem mercado garantido nas principais economias mundiais, especialmente nos Estados Unidos, o maior produtor mundial da fruta fresca com, cerca de 900 mil toneladas anuais e na produção congelada, com aproximadamente 205 mil toneladas. Agriannual (2002)

Completam o elenco dos países maiores produtores da fruta fresca a Espanha com 350 mil toneladas, o Japão com 180 mil toneladas, a Polônia com 150 mil toneladas, o México com 141 mil toneladas e Itália 102 mil toneladas. Agriannual (2002)

Na produção da fruta congelada a Polônia ocupa o segundo lugar com 95.300 toneladas, seguida pelo México com 53 mil toneladas, Espanha com 41.500 toneladas, Itália com 12 mil toneladas e Canadá com 2.500 toneladas. Agriannual (2002)

Os Estados Unidos consomem 68% do que produz, importando da Espanha a diferença demandada pelo mercado interno.

O Brasil não figura entre os países maiores produtores. A produção nacional, está em torno de , 100 mil toneladas, concentradas, principalmente na Região Sudeste e Sul.

O Estado maior produtor é Minas Gerais com oferta superior a 30 mil toneladas. São Paulo com 29 mil toneladas e o Rio Grande do Sul com 11 mil toneladas, juntos, são responsáveis por mais de 80% da produção nacional.

O Estado de Minas Gerais, maior produtor nacional, tem na região de Pouso Alegre, situada no Sul do estado, o principal Pólo de produção de morangos do país. Nesta região, segundo o Jornal da Fruta (...), um número aproximado de 3.000 produtores distribuídos em cinco municípios cultivam mais de 1.000 hectares e geram uma produção anual de, cerca de, 30 mil toneladas, equivalentes a mais de R\$ 23 milhões por safra.

Em São Paulo, segundo Pólo produtor, a exploração comercial iniciou nos municípios de Suzano e Itaquera, expandindo-se após, para Jundiá e mais tarde para Piedade e Atibaia. Foi neste último que a produção alcançou maior expressão, onde atualmente concentra 60% do total explorado no estado.

O Rio Grande do Sul, terceiro Pólo produtor, concentra a produção em três regiões:

- Região do Vale do Rio Caí, nos municípios de Estrela, Feliz,. Bom Princípio, São Sebastião do Caí, Linha Nova, São João do Hortêncio, além de outros em menor escala, onde produzem, cerca de 5 mil toneladas a cada safra, destinados ao consumo fresco.
- Região da Serra Gaúcha, com destaque para os municípios de Farroupilha, Caxias do Sul, Flores da Cunha e Bento Gonçalves;
- Região Sul do Rio Grande do Sul, que tem no município de Pelotas o principal produtor e processador da fruta. Complementam a oferta do produto os municípios de Turuçu, São Lourenço do Sul e Canguçu.

Em menor importância, são produzidos morangos nos Estados do Paraná, na região Norte Pioneiro, com destaque para o município de Pinhalão, Curitiba e Londrina.

No Espírito Santo, o morango é cultivado em aproximadamente 400 propriedades, sendo que 89% destas áreas são inferiores a 0,4 hectares. Os principais municípios produtores são Vila Nova, Domingos Martins, Castelo, Vargem Alta, Santa Maria e Muniz Freire.

Em Santa Catarina, o morango é cultivado em cerca de 95 hectares, distribuídos por todo o estado, em pequenas áreas no norte, em torno de 2.000 m² e no Sul com áreas maiores, que chegam até 5 hectares, exploradas por imigrantes gaúchos.

Os principais municípios produtores são: Caçador, Urussanga, Itajaí, Rio do Sul, Florianópolis e Tubarão.

Coeficientes técnicos da cultura do morangueiro para a formação de custo de produção são apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3.

1. Região referencial: Estado de São Paulo

- 80 mil mudas por hectare
- produtividade = 20.000 kg/ha
- elaboração: agosto/2002
- relação US\$/R\$ = R\$ 3,101

Fonte: AGRIANUAL/2003

Tabela 1. Coeficientes técnicos e custos de produção de morango na área referencial do Estado de São Paulo, por hectare.

Descrição	Especificação	R\$/Un.	Qtde.	Valor
A. Preparo do solo/plantio/tratos culturais				
Aração	HM Tp 65cv. 4x2 + grade aradora 14x26"	21,92	3,00	65,76
Gradeação (2x)	HM Tp 65cv. 4x2 + grade niveladora 28x20"	20,27	1,00	20,27
Subsolagem	HM Tp 65cv. 4x2 + ar. subsolador 3 hastes	18,37	1,00	18,37
calagem	HM Tp 65cv. 4x2 + distr. de calcário 2,3 m3	22,56	1,00	22,56
Calagem	Homem-dia	16,33	0,50	8,17
Adubação básica	HM Tp 65cv. 4x2 + cultivador/adubador	20,09	3,00	60,27
Adubação básica	Homem-dia	16,33	1,00	16,33
Preparo de canteiros	HM Tp 65cv. 4x2 + rolo-encanteirador	22,01	3,50	77,04
Aplicação de esterco	HM TP 65cv. 4x2 + esparramador de esterco	31,09	3,00	93,27
Aplicação de esterco	Homem-dia	16,33	0,50	8,17
Plantio Manual	Homem-dia	16,33	18,00	293,94
Limpeza e desbrota	Homem-dia	16,33	15,00	244,95
Irrigação	Equipamento de irrigação	124,98	1,00	124,98
Irrigação	Homem-dia	16,33	28,00	457,24
Adubação cobert (2x)	HM Tp 65cv. 4x2 + carreta 4t	18,72	0,50	9,36
Adubação coert (2x)	Homem-dia	16,33	9,00	146,97
Pulverização	Homem-dia	16,33	10,00	163,30
Controle de ervas	Homem-dia	16,33	10,00	163,30
Mulching	Homem-dia	16,33	20,00	60,00
Subtotal A				1.994,23
B. Insumos				
Mudas	R\$/unidade	0,08	80.000	6.666,67
Plástico (mulching)	R\$/bobina (500 m)	115,00	15,00	1.725,00
Calcário dolomítico	R\$/tonelada	41,00	1,50	61,50
Esterco de galinha	R\$/tonelada	60,00	5,00	300,00
Termofosfato	R\$/tonelada	540,00	0,60	324,00
Sulfato de Amônio	R\$/tonelada	599,50	0,25	149,88
Fertilizante 04-14-08	R\$/tonelada	562,00	2,00	1.124,00
Fertilizante 20-05-20	R\$/tonelada	597,00	0,25	149,25
Fungicida	R\$/kg	22,11	11,00	243,26
Inseticida	R\$/litro	123,91	3,50	433,68
Herbicida	R\$/litro	65,23	1,00	65,2
Espalhante adesivo	R\$/litro	5,65	4,00	22,60
Subtotal B				11.265
C. Colheita				
Colheita e classific.	HM Tp 65cv. 4x2 + carreta 4t	18,72	10,00	187,20
Colheita e classific.	Homem-dia	16,33	160,00	2.612,80
Subtotal C				2.800,00
D. Administração				
Assistência técnica	R\$/ha	360,00	1,00	360,00
Contabilidade	R\$/ha	180,00	1,00	180,00

Luz/telefone	R\$/ha	240,00	1,00	240,00
Viagens	R\$/ha	280,80	1,00	280,80
Impostos	%Receita	2,3%	1,00	537,70
Subtotal D				1.599
Custo Total R\$/ha				17.658
Receita R\$/ha				5.721
Custo total R\$/kg				0,88
Preço médio em 2002/kg				1,17
Resultado R\$/kg				0,29
Margem sobre a venda				24,5%

HM = Hora Máquina Tp = Trator de pneu

Fonte: FNP/UNESP Botucatu - Deptº Horticultura - Área de Olericultura

2. Região referencial: Região Sul do Rio Grande do Sul

- Sistema - fruta para processamento industrial. Produzido no sistema de canteiros tradicionais, com uso de fertiirrigação.
- Principais cultivares plantadas: Santa Clara, Vila Nova, Oso Grande e Bürkle.
- 60 mil mudas por hectare
- produtividade = 18.000 kg/ha
- elaboração: fevereiro/2003

Tabela 2. Coeficientes técnicos e custos de produção de morango na área referencial do Estado de São Paulo, por hectare.

Descrição	Unid.	Quant.	Valores em RS		Particip. Relativa %
			Unitário	Total/Ano	
A. Serviços					
Limpeza da resteva	d/h	8	15,00	120,00	0,49
Limpeza da resteva	h/m	1	30,00	30,00	0,12
Transporte insumos	h/m	2	30,00	60,00	0,25
Aplicação de esterco	h/m	16	30,00	480,00	1,96
Preparo do solo	h/m	21	30,00	630,00	2,57
Mão-de-obra - impl/manejo	d/h	100	15,00	1500,00	6,13
Pulverização	h/m	25	30,00	750,00	3,07
Colheita/manejo durante colheita	d/h	450	15,00	6750,00	27,59
Total serviços				10320,00	42,18
B. Insumos					
Mudas	mil	60	36,00	2160,00	8,83
Fungicidas/inseticidas	kit	1	866,00	866,00	3,54
Consumo elétrico (1.5 kwa/hora)	kwa/h	500	0,31	155,00	0,63
Adubo base	sc	30	27,00	810,00	3,31
Filme preto - 1,60 x 500	un	10	108,00	1080,00	4,41
Esterco	t	24	35,00	840,00	3,43
Fertilização foliar	kit	1	750,00	250,00	3,07
Fertilização	kit	1	580,00	580,00	2,37
Óleo dois tempos	l		17,00	0,00	0,00
Cálcario	t	3	50,00	50,00	0,61
Sistema elétrico - bomba Shcneider	kit	1	2970,00	594,00	12,14
Gotejamento - fita	m	9000	0,40	900,00	14,71
Gotejamento - conexões	um	144	1,30	46,80	0,77
Total de insumos				8331,80	57,82
Total geral				18651,80	100,00

Fonte: Emater, Escritório Municipal de Pelotas-RS/SEBRAE-RS

3. Região referencial: Região Sul do Rio Grande do Sul

- Sistema com alta tecnologia.
- Morango produzido para consumo in natura e comercializado diretamente nas feiras, fruteiras e supermercados da região.
- Produzido no sistema de canteiros com túnel baixo, fertirrigação e mudas importadas.
- Cultivar predominante: Camarosa (20% da área explorada na região).
- 40 mil mudas por hectare
- produtividade = 32.000 kg/ha
- elaboração: fevereiro/2003

Tabela 3. Coeficientes técnicos e custos de produção de morango na área referencial do Estado de São Paulo, por hectare.

Descrição	Unid.	Quant.	Valores em RS		Particip. Relativa %
			Unitário	Total/Ano	
A. Serviços					
Limpeza da resteva	d/h	24	15,00	360,00	0,56
Limpeza da resteva	h/m	3	30,00	90,00	0,14
Transporte insumos	h/m	4	30,00	120,00	0,19
Aplicação de esterco	h/m	16	30,00	480,00	0,75
Preparo do solo	h/m	21	30,00	630,00	0,98
Mão-de-obra - impl/manejo	d/h	150	15,00	2250,00	3,50
Corte de macega/transporte	h/m	25	30,00	750,00	1,17
Aplicação de macega	d/h	20	15,00	300,00	0,47
Pulverização	h/m	75	30,00	2250,00	3,50
Colheita/manejo durante colheita	d/h	900	15,00	13500,00	21,02
Total serviços				20730,00	32,28
B. Insumos					
Mudas	mil	40	360,00	14400,00	22,42
Fungicidas/inseticidas	kit	10	2620,00	2620,00	4,08
Combustíveis	l	800	2,60	2080,00	3,24
Fertirrigação	kit	10	1742,00	1742,00	2,71
Adubo base	sc	40	27,00	1080,00	1,68
Filme preto	un	10	108,00	1080,00	1,68
Esterco	t	24	35,00	840,00	1,31
Fertilização foliar	kit	1	2230,00	743,33	3,47
Fio de ráfia (600m)	Rolos	36	13,00	468,00	0,73
Estacas (1.400 stacas)	m3	14	20,00	280,00	0,44
Óleo dois tempo	l	16	17,00	272,00	0,42
Arame - culturais áreas (500 m)	rolos	9	65,50	196,50	0,92
Calcário	t	3	50,00	50,00	0,23
Pregos/grampos	kg	4	4,00	16,00	0,02
Sistema de irrigação - Stihl	kit	1	2970,00	594,00	4,62
Filme transparente - 2,20 x 500	rolos	9	630,00	2835,00	8,83
Gotejamento - fita	m	9000	0,40	900,00	5,61
Arcos	un	1400	2,30	644,00	5,01
Gotejamento - conexões	un	144	1,30	46,80	0,29
Total de insumos				30887,63	67,72
Total geral				51617,63	100,00

Fonte: Emater, Escritório Municipal de Pelotas-RS/SEBRAE-RS

Autores deste tópico: João Carlos Medeiros
Madail, Lirio Jose Reichert, Luiz Carlos Migliorini

Referências

AGRIOS, G. N. Plant pathology. New York: Academic Press, 1989. 803p.

AGRIOS, G.N. Plant Pathology. 4 ed. New York: Academic Press, INC, 1997, 635p.

ALMEIDA, V.F. Nematóides em fruteiras. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, v.16, n.172, p. 65-72,1992

ANDREI, E. (Coord.). Compêndio de defensivos agrícolas: guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola. 6 ed. São Paulo: Organização Andrei, 1999, 672p.

ARAGAKI, M.; NISHIMOTO, K.M. & HYLIN, J.W. Vegetative reversion of conidiophores in *Alternaria* tomato. MYCOLOGIA, V.65, P. 1205 - 1210, 1973.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of the Association of Official Analytical Chemists. 11 ed. Washington, 1970, 1015 p.

BARRADAS, C.M.F.; RIBAS, C.M. Aphelenchoideis fragarie no Vale do Rio Caí, RS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NEMATOLOGIA, , 1996, Gramado-RS. Anais... Gramado: SBN, 1996, p.68.

CAMPOS, A.D. Indução do metabolismo de resistência à antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 88p.

CAMPOS, V. P. Doenças causadas por nematóides em alcachofra, alface, chicória, morango e quiabo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.17, n.182, p.17-22, 1995.

CLINICA FITOSSANITÁRIA/EMBRAPA/ClimaTemperado , CONVÊNIO EMBRAPA - EMATER; Pelotas, RS, dez - 2000.

DESROSIER, N. W. The technology of food preservation. 3 ed. Westport:AVI. 1970. 491p.

DUARTE FILHO, J.; CANÇADO, G.M.A.; REGINA, M.; ANTUNES, L.E.C.; FADINI, M.A.M. (Coord.) Morango: tecnologia de produção e processamento. SIMPOSIO NACIONAL DO MORANGO, 1., Caldas: EPAMIG, 1999. 280 p.

FAO. Dados agrícolas de FAOSTAT - nutrición - Codex Alimentarius: resíduos de plaguicidas em los alimentos - limites máximos de resíduos. Disponível em [www.url:http://apps.fao.org](http://apps.fao.org). Acesso em: 10 de dez. 2002.

FNP Consultoria. Morango. Agrianual 2002, São Paulo, ????

FURLANI, P. R.: FERNADES JUNIOR, F. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas, Instituto Agronômico, 1999,52p (Boletim Técnico, 180).

GROPPO, G.A.; TESSARIOLI NETO, J.; BLANCO, M.C.S.G. A cultura do morangueiro. Campinas: CATI, 1977, 27p. (CATI .Boletim Técnico, 201)

HIGGINS, V.J. & MILLAR,R.L. Phytoalexin production by alfafa in response to infection by *Colletotrichum phonoides*, *Helminthosporum turcicum*. PHYTOPATHOLOGY, n.58, p.1377-1383, 1968.

HYODO, H.; YANG, S.F. Ethylene-enhanced synthesis of phenilalanine ammonia lyase in pea seedlings. PLANT PHYSIOLOGY, 47, 765-770, 1971.

ISLAM, S.Z.; HONDA, Y. & ARASE, S. Light-induced rsistance of broad bean against *Botrytis cinerea*. JOURNAL PHYTOPATHOLOGY, n. 146, p. 479-485, 1998.

KEEN, N.T. Phytoalexins: eficiente extraction from leaves by a facilitated diffusion technique. PHYTHOPATOLOGY, n.68, p.1237- 1239, 1978.

- KOSUGE, T. The role of phenolics in host response to infection. ANNU.REV.PHYTOPATHOL., v.7, p.195-222, 1969.
- KUMAGAI, T. & ODA Y. Blue and near ultraviolet reversible photoreaction in conidial development of the fungus *Alternaria* tomato. DEV. GROWTH DIFFER. v.11, p. 130 - 142, 1969.
- LORDELLO, L.G. Nematóides das plantas cultivadas. São Paulo: Nobel,1984. 314p.
- MASS, J.L. Compendium of strawberry diseases USDA. Beltsville, Maryland. APS Press. The A.F.S. 98 p. 1998.
- MASS, J.L. (Ed.) Compendium of strawberry diseases. St. Paul: American Phytopathological Society/USDA, 1984. 138 p.
- MOREIRA, W.A. & HUANG, C.S. O gênero *Helicotylenchus* no Brasil (nematoda-Hoplolaimide). Fitopatol. Bras., 5(3):431, 1980.
- NICOT, P.C.;MERMIER, M. & VAISSIÈRE, B.E. Differential spore production by *Botrytis cinerea* on agar medium and plant tissue under near- ultra violet light-absorbing polyethylene film. PLANT DISEASE, v.80, n.5,p.555-558, 1996.
- PONTING, I.D. & JOSLYN, M.A. Ascorbic acid oxidation and browning in apple tissue extracts. ARCHIVES OF BIOCHEMISTRY, New York, 19:47-63, 1948.
- POTTER, J.W.; NOLING, J.W. Nematode Diseases In: MAAS, J.L. Compendium of strawberry diseases. 2ed. Beltsville: APS Press/USDA, 1998. p.76-81
- RABELO, J.A.; BALARDIN, R.S. A Cultura do morangueiro. Florianópolis: EMPASC. 33p. (EMPASC. Boletim Técnico, 46).
- SALLES, L.A.B.; WILLIAMS, R.N. Broca do morango (*Lobiopa insularis*). Pelotas: Embrapa/UEPAE de Cascata, 1983. 10 p. (Embrapa. Documentos, 17)
- SANTOS, A.M. A cultura do morango. MARA, EMBRAPA, SPI, Brasília, DF. 35 p. 1993.
- SCHUERGER, A. C. & BROWN, C. Spectral quality affects disease development of three pathogens on hydroponically grown plants. Hortscience, v.32, n.1, p.96-100, 1997.
- SECCHI, V.A. (Coord.) Controle integrado de pragas e doenças do morangueiro. 3. ed. Porto Alegre: EMATER-RS, 1992. 66 p.
- SIDDIQI, M.R. Description of plant parasitic nematodes. London: William Clowes & Sons. Ltd. Não paginado. Commonwealth Agricultural of Helminthology. (Set 5, n.74,) 1975.
- SILVEIRA, G.P.S.; CURI, S.M.; ELIAS, R. & PRATRES, H. Levantamento do nematóide *Meloidogyne hapla* na cultura do morangueiro no estado de São Paulo. Pesq. Agrop. Bras., Brasília, 24(5):583-586, 1989.
- SPERANDIO, C.A. Ocorrência de *Aphelenchoideis besseyi* Christie, 1942, em associação com *Aphelenchoideis fragariae* (Ritzema Bos., 1981) Christie, 1932 em morangueiro (*Fragaria* sp.)no Rio Grande do Sul. Fitop. bras., 10(2):355, 1985.
- STASKAWICZ, B.J.; AUSUBEL, F.M.; BAKER, B.J.; ELLIS, J.G. & JONES, J.D.G. Molecular genetics of plant disease resistance. SCIENCE, n.268, p.661-667, 1995.
- SWAIN, T. & HILLIS, W.C. The phenolic constituents of *Prunus* domestic. JOURNAL OF THE SCIENCE OF FOOD AND AGRICULTURE, London, 10:63-8, Jan. 1959.
- TAN, K.K. Blue light inhibition of sporulation in *Botrytis cinerea*. J. GEN. MICROBIOL. v. 82, p.191- 200, 1974.

TIHOHOD, D. Nematologia Agrícola Aplicada. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 372p.

VAKALOUNAKIS, D. J.; CHRISTIAS, C. & MALATHRAKIS Interaction of quality and temperature on the vegetative reversion of conidiophores in *Alternaria cichorii*. CANADIAN JOURNAL BOTANIC v.61,p. 626-630, 1983.

VAKALOUNAKIS, D.J.Control of early blight of greenhouse tomato, caused by *Alternaria solani*, by inhibiting sporulation with ultraviolet-absorbing vinyl film. PLANT DISEASE, n.75, p.795-797, 1991.

VAKALOUNAKIS, D.J.Control of fungal disease of greenhouse tomato under long-wave infrared-absorbing plastic film. PLANT DISEASE, n.76, p. 43-46, 1992.

VENDRUSCOLO, J. L. (coordenador) Curso de Processamento de Frutas e Hortaliças de Clima Temperado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 1997. 139 p.

VENDRUSCOLO, J.L. Cálculo da Concentração de Caldas e Rendimento de Doces e Geléias. Pelotas: Embrapa Clima Temperado. 1987. 12p. (Documentos, 13)

VENDRUSCOLO, J.L.; VENDRUSCOLO, C.T. Processamento de Geleias e Doces em Pasta. Pelotas: UFPEL/Depto Ciências dos Alimentos. 2001. 59p.

WILLIAMS, R..N.; RINGS, R.W. Insect pests of strawberries in Ohio. Ohio: Agricultural Research Center. 1994, 19 p. (Research Bulletin 1122)

WILLIAMS, R.N.; SALLES, L.A.B. Nitidulids associated to temperate fruit crops in southern Brazil. Florida Entomologist, Gainesville, v.69, n.2, p.298-302, 1986

Todos os autores

Alverides Machado dos Santos

Engenheiro Agrônomo, Mestre Fitomelhoramento, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
alverides@uol.com.br

Angela Diniz Campos

Engenheiro Agrônomo, Dr. , Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
angela.campos@embrapa.br

Antônio Roberto Marchese De Medeiros

Engenheiro Agrônomo, Doutor Em Solos E Nutrição De Plantas da Embrapa Clima Temperado
marchese@cpact.embrapa.br

César Bauer Gomes

Engenheiro Agrônomo, Doutor Em Fitopatologia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
cesar.gomes@embrapa.br

Claire Tondo Vendruscolo

Químico Industrial, Doutor Em Engenharia De Alimentos, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
claire@ufpel.tche.br

Elis Teresinha Cofcewicz

Engenheira Agrônoma, Dr. , Pesquisador
elis_cofcewicz@ufpel.tche.br

Jaime Duarte Filho

Engenheiro Agrônomo, Doutor Em Fitotecnia da Embrapa Clima Temperado
duartefilho@epamigcaldas.gov.br

João Carlos Medeiros Madail

Engenheiro Agrônomo, Mestre Em Economia Rural, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
jfmp@cpact.embrapa.br

João Luiz Silva Vendruscolo

Engenheiro De Alimentos, Dr. , Pesquisador
vendrusc@cpact.embrapa.br

Joel Figueiredo Fortes

Engenheiro Agrônomo, Phd Em Botânica E Fitopatologia da Embrapa Clima Temperado
joel@cpact.embrapa.br

Lirio Jose Reichert

Economista, M.sc. , Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
lirio.jose@embrapa.br

Luiz Antônio Benincá De Salles

Engenheiro Agrônomo, Phd Em Entomologia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
salles@cpact.embrapa.br

Luiz Carlos Migliorini

Técnico Agrícola
empelota@emater.tche.br

Luis Eduardo Correa Antunes

Economista, Doutor Em Fitotecnia, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
luis.antunes@embrapa.br

Marcos Silveira Wrege

Engenheiro Agrônomo , Doutor Em Agronomia Em Produção Vegetal, Pesquisador da Embrapa Florestas, Agrometeorologia
marcos.wrege@embrapa.br

Maria Laura Turino Mattos

Engenheiro Agrônomo, doutorado. microbiologia agrícola e ambiental, pesquisador da Embrapa Clima Temperado
maria.laura@embrapa.br

Paulo Eduardo Telles dos Santos

Engenheiro Agrônomo , Doutor Em Agronomia Pela Universidade de São Paulo, Pesquisador da Embrapa Florestas, Melhoramento Genético
paulo.telles@embrapa.br

Rufino Fernando Flores Cantillano

Engenheiro Agrônomo, Fisiologia E Pós- Colheita, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado
fernando.cantillano@embrapa.br

Expediente

Embrapa Clima Temperado

Comitê de publicações

Walkyria Bueno Scivittaro
[Presidente](#)

Joseane M. Lopes Garcia
[Secretário executivo](#)

Cláudio Alberto Souza da Silva
Cláudio José da Silva Freire
Isabel Helena Verneti Azambuja
Lígia Margareth Cantarelli Pegoraro
Luís Antônio Suíta de Castro
Regina das Graças V. dos Santos
Sadi Macedo Sapper
[Membros](#)

Corpo editorial

Diná Lessa Bandeira
Eliana da Rosa Freire Quincozes
[Editor\(es\) técnico\(s\)](#)

Ana Luiza Barragana Viegas
Sadi Macedo Sapper
[Revisor\(es\) de texto](#)

Regina das Graças Vasconcelos dos Santos
[Normalização bibliográfica](#)

Oscar Castro
[Editoração eletrônica](#)

Embrapa Informação Tecnológica

Fernando do Amaral Pereira
[Coordenação editorial](#)

Corpo técnico

Cláudia Brandão Mattos
José Ilton Soares Barbosa
[Supervisão editorial](#)

Karla Ignês Corvino Silva
[Projeto gráfico](#)

Embrapa Informática Agropecuária

Eduardo Delgado Assad
[Coordenação técnica](#)

Corpo técnico

Adriana Delfino dos Santos
[Publicação eletrônica](#)

Ricardo Martins Bernardes
[Suporte computacional](#)

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

Todos os direitos reservados, conforme [Lei nº 9.610](#)

Embrapa Informação Tecnológica

Fone: (61) 3448-4162 / 3448-4155 Fax: (61) 3272-4168