

Bento Gonçalves, RS
Outubro, 2007

Autores

Adriane Regina Bortolozzo,
Eng. Agrícola, Dra. Em
Irrigação e Drenagem.
Bolsista CNPq de Pós-
doutorado,
99001-970 Passo Fundo, RS

**Rosa Maria Valdebenito
Sanhueza,**
**George Wellington Bastos
de Melo,**
Adalecio Kovaleski,
João Bernardi,
Alexandre Hoffmann,
Marcos Botton,
Japiassú de Melo Freire,
Leodir Carlos Braghini
Embrapa Uva e Vinho,
Caixa Postal 130,
95700-000 Bento Gonçalves,
RS

Leandro Vargas,
Embrapa Trigo,
C. Postal 451
99001-970 Passo Fundo, RS

Fagoni Fayer Calegario
Embrapa Meio Ambiente,
Caixa Postal 69,
13820-000 Jaguariúna, SP

Noeli Juarez Ferla,
Centro Universitário Univates,
Caixa Postal 155,
95900-000 Lajeado, RS

Silvia Marisa Jeisen Pinent,
Bioecolab/UFRGS,
Caixa Postal 15100,
91501-970 Porto Alegre, RS



Produção de morangos no sistema semi-hidropônico

Introdução

O morangueiro é uma planta herbácea estolonífera, perene, com caule semi-subterrâneo, conhecido como coroa (caule modificado). A coroa apresenta um tecido condutor periférico em espiral nos dois sentidos unido às folhas. A medula é proeminente e muito suscetível às geadas. Na medida que a coroa envelhece pode originar de 8 a 10 novas coroas laterais.

As folhas se originam da coroa de forma helicoidal com forma e cor variando conforme a cultivar. Em geral, são trifoliadas com um par de estípulas triangulares na base, às vezes, apresentam um par de pequenos folíolos abaixo dos normais. Os folíolos são dentados, de cor verde escuro na face superior e acinzentada e pilosa na face inferior. As folhas têm 300 a 400 estômatos/mm², um número bem maior que os encontrados em outras culturas, como por exemplo, na macieira, que possui 246 estômatos/mm². Esta característica faz com que a cultura seja muito sensível à falta de água, baixa umidade relativa, alta temperatura e intensidade e duração da luz.

O morangueiro possui estolões ou caules que se desenvolvem a partir das gemas basais das folhas, crescem sobre a superfície do solo e têm a capacidade de emitir raízes e dar origem a novas plantas.

O pedúnculo floral é ereto, curvando-se após a polinização.

As flores são hermafroditas e hemicíclicas. O cálice é formado por brácteas unidas na base. As pétalas são livres, lobuladas, brancas ou avermelhadas, dispostas ao redor do receptáculo proeminente, o qual, após a fecundação dos pistilos, se transforma no “morango”. Desta forma, os “morangos” são frutos falsos, sobre os quais se encontram os aquênios, que são os frutos verdadeiros. Os estames, em número superior a 20, estão localizados ao redor do receptáculo. Os estames possuem filamentos longos ou curtos, que podem apresentar anteras férteis ou estéreis. Os pistilos são numerosos (entre 200 e 400), têm ovário com um só óvulo e dispostos em forma de espiral.

As raízes originam-se das coroas na forma de um sistema fasciculado, crescem principalmente nas épocas de dias curtos (< 12 horas de luz), no outono e no início do inverno, sendo, neste caso, necessário utilizar cobertura plástica para elevar a temperatura do solo, condição que favorece o crescimento radicular.

A cultura responde de forma diferente às combinações de temperatura e de comprimento do dia. Assim, a formação de estolões e o desenvolvimento de folhas são favorecidos sob condições de dias longos e temperatura elevada. A indução floral ocorre com temperatura baixa e dias curtos e a frutificação, em dias longos e temperaturas amenas.

O morangueiro é cultivado, no Brasil, em várias formas: no solo, com ou sem cobertura plástica, em túneis baixos ou em estufas, ou no sistema hidropônico, com ou sem substrato. O sistema hidropônico conduzido em substrato é conhecido no país como semi-hidropônico.

A cultura é desenvolvida, em grande parte, por agricultores familiares que possuem pequenas áreas de cultivo pequenas. A necessidade da rotação de culturas em plantios sucessivos aliada à maior conscientização do produtor de morangos quanto aos riscos do uso indiscriminado de agrotóxicos, têm motivado a busca por novas maneiras de cultivo para dar continuidade às suas atividades. Uma alternativa para contornar esse problema é produzir morangos em ambiente protegido onde é reduzida a incidência de pragas e doenças de parte aérea.

Neste caso, o morango é produzido em substrato artificial sem contaminação por fungos fitopatogênicos e com fertirrigação (sistema semi-hidropônico). Esta alternativa é de grande importância para os produtores, pois assegura a rentabilidade da atividade, reduzindo a demanda de agrotóxicos na cultura. O cultivo protegido também evita a ocorrência de chuvas, geadas e, em locais com invernos mais rigorosos, da neve, sobre as plantas.

Ambientes Protegidos – Estufas

Os ambientes protegidos são aqueles que propiciam um microclima adequado ou próximo ao ideal para o desenvolvimento das culturas. As estufas podem ser pequenas, cobrindo somente uma bancada, ou podem ser grandes e cobrir várias bancadas.

No cultivo do morangueiro, os modelos de ambientes protegidos mais utilizados são:

túneis baixos, túneis médios e túneis altos. Estes ambientes são conhecidos, também, como estufas.

As armações das estufas podem ser construídas em vários formatos e com vários materiais: em madeira (Fig. 1), em cloreto de polivinil flexível (PVC) e mistas (com madeira e PVC; ou com madeira e aço galvanizado). Essas armações são cobertas com plástico, destinado a esse fim, colocados nas partes de cima, na frente, atrás, e nas laterais da estufa (Fig. 2).

Os plásticos das laterais (cortinas) podem ser erguidos dependendo das condições climáticas como chuva, frio, ventos, etc. Isso possibilita que temperaturas elevadas sejam amenizadas, ao erguê-los, em dias muito quentes, ou, então, manter ou impedir que a temperatura abaixe muito, em dias mais frios. Nas laterais das estufas, são colocadas telas de nylon com, pelo menos, 0,5 m de altura. A tela tem o objetivo de proteger a estufa contra a entrada de animais, como roedores e gambás, que são bastante atraídos pelos frutos.

Foto:Adriane Regina Bortolozzo



Fig. 1. Estufa construída em madeira.



Fig. 2. Estufa sendo coberta.

Orientação das Estufas

Para tirar mais vantagem da radiação solar constrói-se a estufa com o eixo maior na direção (orientação) leste-oeste. Isso faz com que haja uma redução no sombreamento das vigas da estrutura e as mesmas se tornam mais eficientes na transmissão da radiação solar.

A estufa deverá ser construída no sentido da direção dos ventos predominantes e não na direção perpendicular ao mesmo. Se esta orientação não coincidir com o eixo maior na posição leste-oeste (L-O), deve-se montar as bancadas, dentro da estufa, no sentido L-O.

As formas de cultivar os morangueiros dentro das estufas são variadas. No cultivo que se convencionou chamar de semi-hidropônico, têm sido utilizadas as estufas modelo túnel alto, em forma de arco, construídas com, no máximo, 30 m de comprimento e pé-direito não inferior a 3 m de altura. Esse formato de arco faz com que as estufas apresentem maior resistência a ventos e intempéries.

Características do Sistema Semi-hidropônico

O sistema semi-hidropônico é bastante utilizado na Europa, onde é preferido por possibilitar a melhor utilização do espaço na pequena propriedade. No Brasil, porém, é necessário definir alguns componentes tecnológicos para otimizar o retorno ao produtor e à sociedade. Entretanto, já apresenta vantagens claras frente ao sistema convencional, tais como:

- o produtor não precisa fazer rotação das áreas de produção, prática necessária para reduzir a podridão de raízes no sistema de túneis baixos. Dessa forma, chega a triplicar o potencial de uso da área de terra;
- o manejo da cultura pode ser realizado em pé, o que favorece a contratação de mão-de-obra;
- o novo ciclo de produção é estabelecido com a troca do saco plástico e do substrato a cada dois anos, o que auxilia na redução da incidência e do alastramento de podridões na cultura; se

essas ocorrerem, elimina-se somente o saco infectado e não toda a área de produção;

- o sistema protege as plantas do efeito da chuva e facilita a ventilação, condições que impedem o estabelecimento de doenças;
- como há menor pressão de doenças, o uso de agrotóxicos pode ser substituído por práticas culturais, uso de agentes de controle biológico e produtos alternativos, reduzindo drasticamente o risco de contaminação dos frutos, sem afetar a rentabilidade da produção;
- permite a produção de frutas com maior qualidade e menor perda por podridão;

- o período da colheita pode ser estendido em, pelo menos, dois meses;
- o sistema facilita a adoção de princípios de segurança dos alimentos, possibilitando a maior aceitação dos morangos pelo consumidor.

Estrutura

O sistema semi-hidropônico utiliza prateleiras em diferentes níveis em altura (dois, três, cinco, seis) (Fig. 3). São usadas também bancadas com um nível, e altura de 1 m do solo, o que facilita o manejo do sistema.

Foto: Adriane Regina Bortolozzo



Fig. 3. Instalação do cultivo semi-hidropônico em prateleiras com dois níveis.

No sistema semi-hidropônico as bancadas em um nível (Fig. 4) são construídas sobre palanques de sustentação, a 1 m de altura acima do solo. Sobre estes palanques são fixadas travessas e ripas, que formarão duas bancadas, medindo, cada uma, 0,20 m de largura e espaçadas entre si a uma distância de 0,40 m. Estas bancadas sustentarão as embalagens com os substratos e o sistema de irrigação.

Entre as bancadas deve haver um espaço que permita a realização de manejos, tratamentos culturais e colheita das frutas, devendo estar distanciadas entre si pelo menos em 0,8 m. Também deve-se deixar um espaço de 1 m, para circulação, no início e no final da estufa.

O sistema de bancada oferece uma distribuição de energia solar mais uniforme às plantas, o que pode levar os frutos a terem excelente sabor quando maduros.



Fig. 4. Cultivo semi-hidropônico em bancadas de um nível com o sistema de irrigação.

Substratos

O substrato serve como suporte onde as plantas fixarão suas raízes; o mesmo retém o líquido que disponibilizará os nutrientes às plantas. Um substrato, para ser considerado ideal deve apresentar características como:

- a) elevada capacidade de retenção de água, tornando-a facilmente disponível;
- b) distribuição das partículas de tal modo que, ao mesmo tempo que retenham água, mantenham a aeração para que as raízes não sejam submetidas a baixos níveis de oxigênio, o que compromete o desenvolvimento da cultura;
- c) decomposição lenta;
- d) disponibilidade no mercado;
- e) baixo custo.

Existem vários tipos de compostos que podem ser utilizados para a formulação de substratos para o cultivo semi-hidropônico. Dentre eles pode-se destacar:

- a) casca de arroz carbonizada;
- b) mistura com diferentes porcentagens de casca de arroz carbonizada + casca de pinus;

- c) mistura, em diferentes porcentagens, de casca de arroz carbonizada + turfa + vermiculita, entre outros.

Os substratos podem ter origem de materiais orgânicos (casca de arroz, turfa e húmus) e minerais (vermiculita e perlita).

Casca de Arroz Carbonizada

A casca de arroz carbonizada (Fig. 5) tem sido mais utilizada como substrato, pois é estável física e quimicamente sendo, assim, mais resistente à decomposição. Apresenta, porém, alta porosidade, que pode ser equilibrada com a mistura de outros elementos (turfa, húmus, vermiculita, etc.).

Turfa

A turfa é um material de origem vegetal. Pesa pouco e tem elevada capacidade de retenção de água. Para ser usada como mistura em substratos deve ser picada. Possui elevada capacidade de troca catiônica (CTC) e valores de pH que variam de 3,5 a 8,5.



Fig. 5. Casca de arroz carbonizada.

Vermiculita

A vermiculita é um mineral com a estrutura da mica, que é expandida em fornos de alta temperatura. É utilizada devido à sua alta retenção de água, elevada porosidade, baixa densidade, alta capacidade de troca catiônica (CTC) e pH em torno de 8,0.

Perlita

A perlita é obtida do tratamento térmico que se aplica à rocha de origem vulcânica (grupo das riolitas). Sua porosidade é alta e retém água até cinco vezes o valor do seu peso; seu pH fica entre 7,0 e 7,5. Pode ser misturada a outros elementos como a turfa e a casca de arroz carbonizada. Sendo um material obtido de lavas vulcânicas, o mesmo não é produzido no Brasil. Isso faz com que se opte por compostos encontrados com facilidade no mercado interno.

Acondicionamento do Substrato

O substrato deverá ser acondicionado em embalagens de filme tubular,

preferencialmente branco, disponível no mercado. Embalagens claras ajudam a evitar o aquecimento da água e, conseqüentemente, do substrato em seu interior, evitando que as raízes sofram algum dano devido à elevação da temperatura em dias quentes.

As embalagens para o acondicionamento do substrato podem variar quanto ao tamanho e, conseqüentemente, quanto ao número de plantas que a mesma suportará. Os tamanhos mais utilizados são de 0,3 x 1 m de comprimento e 0,3 x 0,35 m, para comportar oito e quatro plantas, respectivamente.

As embalagens utilizadas com o sistema de irrigação por microgotejamento, após ser colocado o substrato, possuem as seguintes dimensões: 0,3 x 0,35 x 0,10 m. O volume de substrato que cada embalagem acondiciona é de, aproximadamente, 8 L (ou 0,008 m³). Nessas embalagens pode-se plantar quatro mudas de morangueiro (Fig. 6). Na parte inferior das embalagens são feitos furos para que ocorra a drenagem da água. O uso de embalagens menores apresenta-se mais vantajoso, caso ocorra alguma doença, pois poucas plantas serão contaminadas e perdas, e pouco substrato será descartado.



Fig. 6. Embalagem com 8 litros de substrato, para quatro plantas.

Preparo, Plantio e Manejo das Mudas

Preparo das Mudas

O preparo das mudas é feito em relação às folhas e às raízes.

Ao receber as mudas do viveiro, deve-se retirar as folhas cortando-as na haste, deixando estas hastes com 3 cm de comprimento. As raízes também deverão ser cortadas, deixando-as com 4 cm de comprimento (Fig. 7).

Plantio das Mudas

O plantio das mudas deverá ser feito nas embalagens com o substrato previamente saturado. Após a saturação das embalagens são feitos orifícios, nos quatro cantos da embalagem, onde serão inseridas as mudas, devidamente preparadas. O espaçamento entre as plantas é de 0,20 m (Fig. 6). É importante observar que as raízes não fiquem dobradas, ao serem plantadas na embalagem, pois isso poderá comprometer o crescimento da planta.

Somente após o plantio é que deverão ser feitos os furos, embaixo das embalagens, para a drenagem da água que ficará retida no fundo.

Manejo das Mudas

Aos 15 dias após o plantio, são observadas as primeiras flores. Para que as plantas cresçam e se desenvolvam bem, é necessário um desbaste contínuo destas flores até que as plantas apresentem cinco folhas. À medida que as plantas crescem é necessária a realização de limpezas periódicas, retirando-se as folhas que envelhecem ou que, porventura, possam apresentar alguma doença.

Todo material retirado deve ser acondicionado em sacos plásticos. À medida que estes ficam cheios devem ser retirados do local e colocados em covas que deverão ser cobertas por plástico incolor. A embalagem deverá ser manuseada com cuidado para não disseminar doenças que possam estar no seu interior, e enviada para reciclagem.



Fig. 7. Mudas preparadas para o plantio.

Irrigação

No cultivo protegido do morangueiro semi-hidropônico, em substrato artificial, utiliza-se a irrigação por gotejamento. A irrigação localizada tem como vantagens: alta eficiência de aplicação, economia de água, energia e mão-de-obra, permite automatização, fertirrigação e não interfere nos tratos fitossanitários. Este sistema aplica água diretamente na região das raízes.

A qualidade da água é um fator importante na irrigação. Água de má qualidade poderá causar toxicidade nas plantas, e, se for suja, entupirá o sistema de irrigação, que é bastante sensível a partículas minerais e orgânicas.

A irrigação pode ser feita de três maneiras:

- a) com mangueira gotejadora que atravessa as sacolas que acondicionam o substrato, com espaçamento entre os gotejadores de 0,10 m;
- b) com mangueiras e gotejadores instalados a cada 0,10 m;
- c) com microgotejadores colocados, individualmente, para cada planta.

Neste último sistema acopla-se à mangueira de ½", botões gotejadores, distribuidores, microtubos e estacas (Fig. 6 e 8), cravadas próximas à planta, uma vez que são as responsáveis pelo gotejamento.

O tempo de irrigação, no sistema semi-hidropônico, normalmente é em torno de 2 a 5 minutos, sendo fornecido até 1 litro de água por saco, com quatro plantas, por irrigação, dependendo da época do ano e da condição climática.

Para evitar problemas com entupimento dos gotejadores e microgotejadores é necessário que sejam utilizados filtros, para a filtragem da água. No sistema semi-hidropônico os filtros mais utilizados são os de areia e os de disco. Os filtros de areia, normalmente, são utilizados para reter partículas com diâmetros maiores. Os filtros de disco retêm, também, partículas com diâmetros menores e devem ser instalados entre a saída do reservatório de água e a entrada da água para as prateleiras, uma vez que poderão conter partículas de adubo não dissolvidas. Também pode-se instalar um filtro de disco antes da entrada da água no reservatório. A instalação do mesmo antes da entrada também auxiliará na retenção de partículas de silte e argila que estarão em suspensão na água.

Foto: Adriane Regina Bortolozzo



Fig. 8. Detalhe do botão gotejador, do distribuidor e dos microtubos.

Outros equipamentos necessários são: um conjunto moto-bomba, reservatórios de água para o preparo da solução nutritiva e irrigação do sistema (Fig. 9a e 9b), um condutivímetro para medir a condutividade elétrica da solução e um peagâmetro para medir o pH da solução.

Solução Nutritiva

As soluções nutritivas podem ser adquiridas prontas no mercado ou ser formuladas por técnicos. No caso da segunda opção, usar a formulação apresentada nos Quadros 1a e 1b.

Foto: Adriane Regina Bortolozzo



Fig. 9a. Detalhe da ligação entre os reservatórios de água e a moto-bomba.



Fig. 9b. Detalhe da moto-bomba ligada ao reservatório.

Quadro 1a. Quantidade de fertilizantes aplicada semanalmente no cultivo semi-hidropônico durante a fase vegetativa da cultura.

Fonte	g/100 plantas/semana
Nitrato de amônio	58
Nitrato de cálcio	68
Nitrato de potássio	127
Fosfato monoamônio	13
Fosfato monopotássio	15
Cloreto de potássio	15
Sulfato de magnésio	51
Ácido bórico	0,8
Sulfato de cobre	0,08
Sulfato de manganês	0,51
Sulfato de zinco	0,25
Molibdato de sódio	0,08
Quelato de ferro (Fe-EDDHMA)	15

Obs.: Formulação adaptada de Furlani (2001).

Quadro 1b. Quantidade de fertilizantes aplicada semanalmente no cultivo semi-hidropônico durante a fase reprodutiva da cultura.

Fonte	g/100 plantas/semana
Nitrato de amônio	49
Nitrato de cálcio	68
Nitrato de potássio	127
Fosfato monoamônio	-
Fosfato monopotássio	30
Cloreto de potássio	29
Sulfato de magnésio	51
Ácido bórico	0,8
Sulfato de cobre	0,08
Sulfato de manganês	0,51
Sulfato de zinco	0,25
Molibdato de sódio	0,08
Quelato de ferro (Fe-EDDHMA)	15

Obs.: Formulação adaptada de Furlani (2001).

A condutividade elétrica (CE) dessas soluções iniciais (fase vegetativa e frutificação) deve ficar ao redor de 1,4-1,5 mS/cm.

As aplicações dos nutrientes são realizadas semanalmente, no entanto a frequência de irrigação varia conforme a cultura. Durante a fase reprodutiva faz-se irrigação a cada quatro dias; na fase reprodutiva, dependendo da temperatura do ambiente, é realizada a cada 1 ou 2 dias.

Aspectos Fitossanitários

Principais Pragas, Doenças e Nematóides

Ácaros Fitófagos

Os ácaros fitófagos atacam principalmente as folhas do morangueiro, provocando mosqueamento ou clorose, bronzeamento, perda de vigor, redução na produção, desfolhamento, murchamento permanente e atrofiamento, podendo causar a morte das plantas. As espécies mais importantes pertencem às famílias Tetranychidae e Tarsonemidae.

A família Tetranychidae compreende as espécies mais importantes. O ácaro-rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) é o mais

comum, seguido de *Tetranychus desertorum* Banks, 1900 e *Tetranychus ludeni* Zacher, 1913, conhecidos comumente como ácaros vermelhos.

Na família Tarsonemidae é encontrado o ácaro do enfezamento ou das gemas *Phytonemus pallidus* (Banks, 1899) e o ácaro branco dos ponteiros *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904).

Da família Tenuipalpidae, foi encontrado em morangueiro o ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, 1939.

- Ácaro rajado – a fêmea adulta tem forma ovalada, com o dorso revestido de pequenos espinhos. A cor varia do amarelo-pálido ao esverdeado até o avermelhado nas formas hibernantes. Apresentam manchas escuras no dorso e um par de ocelos vermelhos na região dorso-lateral. Os ovos são esféricos, sendo depositados na face inferior dos folíolos. O ciclo de ovo adulto pode se completar em sete dias. O aumento populacional é favorecido com clima quente e seco. A espécie está presente em quase todos os países, alimentando-se de grande diversidade de plantas. Atacam as folhas do morangueiro na face inferior, onde tecem teia, ocasionando manchas branco-prateadas. Na face superior, áreas inicialmente cloróticas, tornam-se bronzeadas. Quando o ataque é intenso,

as folhas secam e caem, podendo causar a morte da planta.

- b) Ácaros vermelhos – apresentam cor vermelha intensa, sendo freqüentemente confundidos, pela semelhança biológica e comportamento, com o ácaro rajado. Caracterizam-se por tecer abundante teia, que cobre as populações e às vezes as plantas atacadas. Também ocupam a face inferior dos folíolos.
- c) Ácaro do enfezamento do morangueiro – é um ácaro de pequeno tamanho, com cerca de 0,3 mm de comprimento. As fêmeas são escuras e os machos, de cor amarela. Abrigam-se entre as folhas enroladas da planta. Quando o morangueiro está em brotação, atacam as folhas novas. Quando ocorrem em baixa infestação, observa-se apenas um ondulado na face superior das folhas e um pequeno aglomerado destas. Ataques mais severos ocasionam nanismo na parte central da planta. As folhas novas não abrem, ficando com pecíolos mais curtos, perdem a cor, amarelecem e ficam quebradiças, seguidas de bronzeamento e morte. Em ataques intensos, podem causar perda total da lavoura.

Dentre os principais fatores responsáveis pelo aumento populacional dos ácaros fitófagos em morangueiros, destacam-se:

- utilização de mudas infestadas;
- ausência ou baixo nível populacional de inimigos naturais;
- adubação nitrogenada em excesso;
- uso de inseticidas/acaricidas e fungicidas (principalmente ditiocarbamatos) não seletivos aos inimigos naturais.

Uso de ácaros predadores no controle biológico

Ácaros predadores das famílias Erythraeidae, Cunaxidae, Phytoseiidae e Stigmaeidae foram observados na cultura do morangueiro no Estado do Rio Grande do Sul. Os fitoseídeos são os ácaros mais comuns e os mais importantes no controle biológico, sendo que onze espécies de Phytoseiidae foram relatadas associadas à cultura do morangueiro no RS, com destaque para *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) e *Phytoseiulus macropilis* (Banks, 1904).

Neoseiulus californicus – quando adulto,

apresenta cor amarelo-palha e corpo alongado. Normalmente é observado na face inferior dos folíolos sob a teia do ácaro-rajado ou próximo da nervura principal. Exerce um controle efetivo sobre as populações do ácaro-rajado e do ácaro do enfezamento. Este predador é criado em estufas para realizar a liberação massal e controlar os ácaros-praga da cultura do morangueiro.

Phytoseiulus macropilis – quando adulto, apresenta cor avermelhada e o corpo com forma ovóide. Também é encontrado na face inferior dos folíolos do morangueiro sob a teia do ácaro-rajado ou próximo da nervura principal. Pode ser visualizado sem o uso de lupa como um ponto vermelho de rápida movimentação. Quando tocado, movimenta-se rapidamente. Ocorre naturalmente em plantações de morango sem o uso de agrotóxicos. Alguns agricultores conseguem controlar de forma satisfatória o ácaro-rajado somente com o emprego deste predador, sem a necessidade de intervenção química. Devido a seu alto consumo de presas e desconhecimento de presas alternativas, é de difícil criação massal.

Os dois gêneros são importantes agentes de controle biológico, adquirindo a cor das presas das quais se alimentam. Deslocam-se com muita rapidez em toda a superfície foliar e predam preferencialmente ácaros tetraniquídeos. Na falta destes, passam a se alimentar de outros ácaros, ninfas de cochonilhas, fungos, grãos de pólen e de sucros celulares. Os fitoseídeos podem ser multiplicados, com facilidade, em ambientes controlados, com a finalidade de desenvolver o controle biológico nas lavouras.

Criação de ácaros predadores

Em geral, os ácaros predadores ocorrem naturalmente em todos os ambientes, precisando apenas de alimento para se multiplicar. Portanto, é conveniente que antes do estabelecimento do morangueiro, seja semeada, em uma estufa própria para isto, uma cultura que seja atacada pelo ácaro-rajado para obter a multiplicação dos predadores nas imediações (Ex.: feijão). O predador será transferido para os morangueiros se for constatada a infestação pelo ácaro-rajado. Assim, é provável que o primeiro ataque cause dano à cultura, mas, posteriormente, observar-se-á o equilíbrio.

O modo mais simples de multiplicar os ácaros

predadores é através da criação do ácaro-rajado sobre feijão da seguinte forma:

1. plantar feijão, em potes ou sacos plásticos, em alta densidade;
2. cerca de 14 dias após o plantio, infestar as plantas com ácaro-rajado;
3. ao observar que todas as folhas estão atacadas pelo ácaro-rajado, liberar o ácaro predador;
4. caso não haja uma colônia do predador, trazer folhas do campo com alta população do ácaro-rajado. Geralmente, há uma associação de ácaros predadores onde existe oferta de alimento. O ideal é manter uma colônia isolada de predadores;
5. após a infestação com material do campo, analisar periodicamente as folhas do feijoeiro; quando houver mais predadores do que o ácaro-rajado será o momento de levar as folhas para a lavoura.

Medidas auxiliares do controle biológico de ácaros do morangueiro

- a) Produzir mudas em áreas isentas de ácaros fitófagos;
- b) plantar mudas sadias, livres de ácaros fitófagos e isentas de doenças;
- c) descartar e eliminar as mudas com problemas fitossanitários;
- d) realizar poda fitossanitária das folhas e, constatada a presença de ovos ou formas móveis de ácaros, realizar uma desinfestação das mudas por imersão no pré-plantio com um dos acaricidas permitidos (Quadro 2);
- e) plantar as mudas em áreas não contaminadas por ácaros fitófagos ou outros problemas fitossanitários;
- f) efetuar adubações orgânicas e minerais equilibradas, com antecedência, de acordo com as análises de solo e foliar;
- g) em áreas endêmicas e com microclima favoráveis, antecipar o plantio utilizando cultivares precoces e resistentes às doenças foliares para maximizar a produção antes dos picos ascendentes do ácaro-rajado;
- h) monitorar as populações de ácaros fitófagos;

- i) manter criações de ácaros fitoseídeos, em ambientes controlados, para a liberação destes predadores em lavouras e viveiros infestados de ácaros nocivos;
- j) liberar ácaros fitoseídeos nos ecossistemas infestados pelos ácaros fitófagos para manter esses organismos em níveis de equilíbrio;
- k) promover associações de vegetais cultivados e nativos com morangueiros para possibilitar a implantação de fitoseídeos e outros inimigos naturais nesta cultura.

Controle químico

Ocorrendo ácaros fitófagos no período vegetativo e não sendo suficientes as medidas preventivas e biológicas de controle, podem ser usados acaricidas registrados para uso na cultura do morangueiro (Quadro 2). Quando a infestação ocorre no período de frutificação, observar a carência dos produtos. Procurar realizar o controle de forma localizada, nos focos de infestação. Procurar rotacionar os acaricidas com diferentes modos de ação.

Insetos

Broca-dos-Frutos – *Lobiopa insularis* (Castelnau, 1840) (Coleoptera: Nitidulidae)

Os adultos da broca-dos-frutos são atraídos para o interior do cultivo devido ao odor (fermentação) dos frutos maduros que muitas vezes são abandonados na estufa. Os besouros também podem espalhar fungos, ampliando as perdas. Normalmente, o ataque da broca-dos-frutos é maior no morango cultivado no solo. Além do morangueiro, o inseto danifica também o tomate, pêssego, goiaba, maçã, laranja, melão e melancia.

Controle: de forma preventiva, devem ser eliminados os frutos hospedeiros da broca localizados próximos à estufa. De forma geral, a eliminação dos frutos sobremaduros (refugados) dentro da área de cultivo reduz a infestação da praga. Empregar iscas tóxicas preparadas com uma solução contendo morangos sobremaduros triturados em água (1:1), adicionando o inseticida malathion (Malathion 1000 CE, 5 mL/litro). Colocar a isca tóxica no interior de potes de margarina e fechar, fazendo aberturas de 0,5 cm na tampa.

Quadro 2. Inseticidas e acaricidas recomendados para o controle de pragas do morangueiro.

Praga	Ingrediente ativo	Produto comercial	Dose (g; mL/100 L)	Classe Toxicológica	Carência (dias)
Pulgões <i>Captophorus fragaefolii</i>	Malathion	Malathion 1000 CE Cheminova	100	II	7
		Malathion 500 CE Sultox	200	II	7
<i>Cerosipha forbes</i>	Thiamethoxan	Actara 250 WGR	10	III	1
	Lambda-cialotrina	Karate Zeon 50 CS	80	III	3
Broca dos Frutos <i>Lobiopa insularis</i>	Malathion	Malathion 1000 CE Cheminova	100	II	7
		Malathion 500 CE Sultox	200	II	7
Ácaros <i>Tetranychus urticae</i> <i>Tetranychus desertorum</i> <i>Tetranychus ludeni</i> <i>Phytonemus pallidus</i> <i>Brevipalpus phoenicis</i>	Abamectin	Acaristop	40	III	11
		Vertimec 18 CE	50-75	III	3
		Abamectin Nortox	75	III	3
		Kraft	25 a 30	I	3
		Potenza	50 a 75	I	3
	Clofentezina	Acaristop	40	III	11
	Propargite	Omite 720 CE	30	II	4
	Fenpiroximate	Ortus 50 SC	100	II	5
	Cyhexatin	Cyhexatin 500	50	III	14
	Fenpropatrina	Meotrin	65	I	3
		Danimen 300 CE	65	I	3
<i>Polyphagotars onemus latus</i>	Enxofre	Suficamp	300	IV	SR
		Thiovit	300	IV	SR

Obs: SR – Sem restrições.
Fonte: Agrofite (2007).

Os potes contendo as iscas devem ser distribuídos no interior das prateleiras a cada três metros, de modo que as bordas fiquem paralelas à superfície. Repor o conteúdo semanalmente, eliminando os insetos mortos.

Besouros e Lagartas

Besouros e lagartas de diferentes espécies e famílias podem cortar as plantas rente ao solo, tornando necessário o replantio, ou, ao se alimentarem das folhas, reduzir a atividade fotossintética das plantas. Em alguns casos, podem danificar os frutos, em geral, dificilmente causam danos econômicos ao cultivo.

Pulgões – *Capitophorus fragaefolii* (Cockerell, 1901) e *Cerosipha forbes* (Weed, 1889)

Além dos danos físicos e fisiológicos na planta, os pulgões podem ser vetores de vírus.

Na cultura do morangueiro as espécies se localizam na face inferior das folhas mais novas.

Controle: a população de pulgões geralmente é mais elevada quando existe disponibilidade de nitrogênio livre nas plantas. Caso seja necessário o controle químico, empregar os produtos indicados no Quadro 2.

Tripes *Frankliniella occidentalis* (Perg.)

Os tripses são insetos minúsculos, cujos indivíduos adultos medem de 0,5 a 1,5 mm de comprimento. Possuem corpo alongado, asas franjadas e aparelho bucal picador sugador. Pertencem à ordem Thysanoptera, que é subdividida em duas subordens: Tubulifera (abdome em forma de tubo, sem ovipositor externo) e Terebrantia (ovipositor externo = Terebra) Quase todos são fitófagos, sugadores de seiva, mas podem atuar como predadores, polinizadores, fungívoros (50%) e ectoparasitos.

A reprodução ocorre de forma sexuada, sendo que, em muitas espécies, as fêmeas são mais numerosas que os machos, podendo ocorrer reprodução partenogenética. Os machos são, via de regra, menores do que as fêmeas. A postura dos tripes fitófagos é endofítica. Dos ovos eclodem larvas (dois instares ativos), que se transformam em dois (*Terebrantia*) ou três (*Tubulifera*) instares pupais relativamente inativos, de onde emergirão os adultos (remetabolia).

Os tripes atacam sempre as partes aéreas das plantas (folhas, flores, frutos, órgãos internos). São sugadores de seiva e, como consequência, as folhas perdem a coloração e surgem pontos escuros nos locais das picadas. Os adultos fazem as posturas dentro dos tecidos vegetais (*Terebrantia*) e nas axilas e/ou sobre as folhas (*Tubulifera*), frutos e preferencialmente nas flores. Ataques intensos causam inicialmente lesões de brilho prateado, sendo que posteriormente, as folhas secam e caem. Nas flores, afetam os órgãos reprodutivos, embora às vezes possam auxiliar na polinização. Podem provocar a queda dos frutos recém-formados ou causar manchas e cicatrizes (dano qualitativo) nos frutos em desenvolvimento.

A espécie de tripes mais comum associada à cultura do morangueiro na Região da Serra Gaúcha é a *Frankliniella occidentalis*. O seu monitoramento deve ser realizado avaliando-se as flores, controlando a espécie quando for encontrado em média 10 tripes por flor.

Controle: eliminação das plantas hospedeiras próximas da estufa; colocar armadilhas adesivas de cor azul entre as plantas. Não existem inseticidas registrados para o controle de tripes na cultura do morangueiro.

Outras Pragas

Lesmas e Caracóis

As lesmas (*Vaginula* sp.) e os caracóis das espécies *Helix aspersa* (Müller, 1774), *Strophocheilus oblongus* Noricand e *Bradybaena similaris* (Ferussac, 1921), entre outras, podem constituir um problema sério em situações de alta umidade, com riscos de dano nas plantas e também nos frutos, depreciando-os comercialmente. Estes moluscos alimentam-se geralmente à noite.

Controle: os moluscos, principalmente as lesmas, são ávidos por farelo e sensíveis ao

metaldeído. No comércio, encontram-se iscas granuladas atrativas à base de metaldeído que são eficientes no controle de lesmas e caracóis, devendo-se aplicá-las evitando o contato direto do produto com a planta. Também é recomendado distribuir, nas bordas da estufa, uma faixa de 15 cm de largura com pó de cal ou cinza, que se adere ao corpo dos moluscos imobilizando-os e evitando que consigam se alimentar das plantas.

Bactérias

No cultivo semi-hidropônico do morangueiro, a doença bacteriana que pode ocorrer é a mancha angular bacteriana (*Xanthomonas fragariae*) que afeta as folhas das plantas, especialmente nas épocas de alta umidade. É pouco freqüente nas estufas altas, seu estabelecimento ocorre somente quando são utilizadas mudas infectadas e sua disseminação é restrita se não utilizada irrigação por aspersão. O seu controle deve ser feito com a eliminação das plantas e tecidos doentes e aplicação de fungicidas cúpricos (em doses baixas – 50 a 70 g 100 L⁻¹).

Fungos

A maior parte das doenças do morangueiro, que ocorrem nas estufas, são causadas por fungos e o controle delas deve ser feito utilizando-se mudas sadias e monitorando-se a área de forma permanente para eliminar os primeiros focos.

A murcha, o declínio, a podridão de raízes e a morte das plantas são causados pelos fungos de solo *Verticillium* spp., *Phytophthora* spp., *Fusarium* spp., *Pythium* spp. e *Rhizoctonia* spp. Contudo, no morangueiro cultivado em sistema semi-hidropônico estas doenças se estabelecem a partir de mudas infectadas e somente as espécies dos três últimos gêneros têm causado perda de plantas. Os sintomas surgem logo após o plantio, no início do ciclo de produção e após a poda de folhas, realizada no fim do verão.

O controle destas doenças é obtido com uso de mudas sadias, substrato isento de patógenos e uso de *Trichoderma* (antagonista). A aplicação de *Trichodeman* é feita na cova de plantio na dosagem de 5 gramas por cova. Esta aplicação deve ser repetida por mais duas vezes, ao redor do colo

das plantas, num intervalo de 20 dias a cada aplicação. Quando constatados sintomas após o plantio, recomenda-se a eliminação das mudas doentes ou mortas, juntamente com o substrato. O tratamento de pasteurização do substrato pode ser feito com vapor de água da seguinte maneira: fazer leiras de, no máximo, 1 m de largura e 0,5 m de altura. Após umedecidas, deve-se cobri-las com polietileno de 80 a 100 micras, transparente, e assim devem permanecer por, pelo menos, dois meses, no verão. Outro método consiste em instalar canos perfurados no meio das leiras por onde circulará vapor, gerado por água aquecida em caldeira.

Nos casos de infecção por *Fusarium oxysporum*, as plantas contaminadas

murcham e apresentam podridão das raízes e das folhas basais. Caso as plantas doentes não sejam eliminadas ocorrerá o estabelecimento do patógeno na matéria orgânica do substrato.

Entre as manchas foliares que ocorrem ocasionalmente nas estufas destaca-se a infecção por *Mycosphaerella fragariae* que causa manchas de cor púrpura, com margens indefinidas, que, após atingir tamanho maior, apresenta o centro de cor cinza. Para seu controle recomenda-se utilizar cultivares resistentes, retirar as folhas com sintomas e aplicar fungicidas, se necessário (Quadro 3), no foco da doença.

Quadro 3. Fungicidas registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para uso na cultura do morangueiro.

Nome Técnico	Produto comercial	Dose (g; mL/100 L)	Carência (dias)	Classe Toxicológica	Doença controlada*
Azoxistrobina	AmistarWG	96-128 g/ha	2	IV	1
Azoxistrobina	AmistarWG	14 a 16 g/100 L	2	IV	1
Metam sódico (metconazol)	Bunema 330CS	750 L/ha	Pré-plantio	I	5
Metconazol	Caramba 90	50-100 mL/100 L	7	III	5
Tiofanato-metílico	Cercobin 700PM	70 g/100 L	14	IV	1,2,3,4
Tebuconazol	Constant	75 mL/100 L	5	III	1
Tebuconazol	Elite	75 mL/100 L	5	III	1
Tebuconazol	Folicur PM	750 g/ha	5	III	1
Tebuconazol	Folicur 200 CE	75 mL/100 L	5	III	1
Tiofanato metílico	Viper	100 mL	5	III	1,3
Fluazinam	Frownicide 500 SC	100 mL/100 L	3	II	1
Tiofanato-metílico	Fungiscan 700 PM	70 g/100 L	5	IV	1
Imibenzonazol	Manage 150	75-100 g/100 L	14	II	1
Quintozeno	Kobutol	600 g/100 L			5
Tiofanato-metílico	Metiltiofan	90 g/100 L	14	IV	1,3
Captan	Orthocide 500				4
Pirimethanil e Iprodione	Certus	1-1,5 L/ha	3	II	4
Triforina	Sonet	150 mL/100 L	2	II	1
Difenoconazol	Score	40 mL/100 L	7	I	1
Tebuconazol	Triade	75 mL/100 L	5	III	1
Iprodiona	Rovral SC	150 mL/100 L	1	IV	4
Procimidona	Sialex 500	500-1.000 g/ha	1	II	4
Mancozeb	Manzate 800	2.000-4.000 L/ha	21	III	1,2,3
Mancozeb	Manzate GrDa	2.000-4.000 L/ha	21	III	1,2

Obs.: *1. mancha foliar por *Mycosphaerella*; 2. *Colletotrichum fragariae*; 3. Mancha foliar por *Diplocarpon*; 4. Mofo cinzento; 5. Tombamento e podridão por *Rhizoctonia*.

Fonte: Agrofít (18/05/2007).

A antracnose, causada por *Colletotrichum fragariae*, afeta os pecíolos e folíolos; provoca o murchamento, a morte de folhas e raízes e a podridão de frutos. É localizada nas estufas e ocorre somente se as mudas utilizadas apresentem a colonização pelo patógeno. Seu controle é feito retirando-se as folhas ou plantas doentes, e, se necessário, aplicando

fungicidas cúpricos ou outros recomendados (Quadro 3) no foco da doença.

O oídio do morangueiro é uma das doenças mais graves nas estufas e seu agente causal é *Sphaerotheca maculata* f. sp. *fragariae*. A doença causa perda da área foliar, de flores e de fruta (Fig. 10 e 11).

Foto: Rosa Maria Valdebenito Sanhueza



Fig. 10. Oídio em folhas de morangueiro

Foto: Rosa Maria Valdebenito Sanhueza



Fig. 11. Oídio em frutos de morangueiro.

Os tecidos afetados apresentam um crescimento branco pulverulento e curvam-se na forma de colher e, a seguir, ocorre necrose e morte da área infectada. O patógeno causa a morte de flores e frutos pequenos, e nos frutos maiores, paralisa o crescimento dos tecidos colonizados. Os sinais são constituídos pelo crescimento de estruturas brancas sobre os morangos (Fig. 11). O patógeno inicia diretamente a infecção nos tecidos sadios e somente sobrevive nas folhas velhas e restos da cultura infectada. Os conídios são produzidos em grande quantidade e se disseminam pelo ar. O clima seco e temperaturas entre 15 a 30°C favorecem o alastramento da doença.

O controle deve ser feito utilizando-se mudas sadias e monitorando-se a área, permanentemente. Caso sejam observados sintomas, devem ser removidos os frutos e as folhas, que são os primeiros focos da doença e a seguir fazer aplicações, nesse local, de calda sulfocálcica 32°Bé na concentração de 1 a 2%. O uso semanal de leite, na concentração de até 3%, favorece o desenvolvimento de antagonistas na cultura e pode ser feito, rotineiramente, a partir dos 60 dias de cultivo. A cultivar Aromas tem apresentado maior suscetibilidade nas estufas da Serra Gaúcha.

O controle químico deve ser utilizado somente se as medidas, citadas acima, não

apresentarem controle adequado, lembrando-se que a ocorrência de estirpes resistentes aos fungicidas de ação sistêmica ou mesmo não sistêmica é freqüente nos ambientes controlados.

Botrytis ou mofo cinzento (Fig. 13) é a doença que causa mais perdas no morangueiro, especialmente nos ambientes controlados. É causada pelo fungo *Botrytis cinerea* que ataca folhas, flores e frutos e suas estruturas infectivas contaminam rapidamente o plantio.

A infecção é mais grave quando: não são eliminados os tecidos danificados da cultura; sob condições de alta umidade e molhamento das plantas; temperaturas amenas e excesso de vigor. Para seu controle recomenda-se utilizar cultivares resistentes; retirar e destruir, semanalmente, as folhas, flores e frutos com sintomas; e, a partir do início da floração e até o final da colheita, proteger as plantas com pulverizações contendo o agente de controle biológico *Gliocladium roseum* (Sinn *Clonostachys rosea*), fungo antagonista, na concentração de 10⁶ conídios por mL, ou pulverizar com fungicidas, se necessário, no foco da doença. O tratamento com *G. roseum* é feito, semanalmente, a partir do início da floração, em condições de pouca ocorrência da doença, ou a cada quatro dias, se a doença já foi constatada. O produto está sob validação comercial e é produzido pela Embrapa Uva e Vinho.



Foto: Rosa Maria Valdebenito Sanhueza

Fig. 13. Mofo cinzento (*B. cinerea*) em morangos.

Nematóides

Há três grupos de nematóides, citados em outros países, que podem atacar o morangueiro:

- a) aqueles que atacam as raízes, mas sem apresentar sintomas tão evidentes, podendo induzir a diagnósticos equivocados de deficiências minerais no solo (*Pratylenchus vulnus*, ou “nematóide das lesões das raízes”);
- b) aqueles que atacam as folhas novas, tornando-as reduzidas e mal formadas (*Aphelenchoides besseyi*, agente do “enfezamento do morangueiro”);
- c) *Meloidogine hapla*, conhecido mundialmente como causador de galhas.

A. besseyi vive como ectoparasito das folhas que se acham em desenvolvimento no broto, proliferando em temperaturas elevadas. A espécie *P. vulnus* provoca a redução do sistema radicular e da parte aérea da planta, simulando sintomas de deficiência de minerais.

Controle: medidas preventivas: obter mudas sadias. Mudas suspeitas devem ser eliminadas (queimadas) a fim de evitar a contaminação de aéreas sem nematóides.

Desordens Fisiológicas

- **Rachadura do fruto:** ocorre durante períodos frios ou com temperatura muito alta.
- **Escaldadura do fruto:** são manchas aquosas e moles que ocorrem com geadas ou com golpe de sol.
- **Queimadura das folhas:** ocorre com temperaturas altas, quando as folhas entram em contato com o plástico.
- **Deformação do fruto:** é causada pela falta de fecundação, que pode ser motivada pela falta de insetos polinizadores ou pela prevalência de temperaturas baixas ou altas.

Custos de Produção

A produção de morangos no sistema semi-hidropônico se diferencia do sistema convencional (cultivo em solo), por utilizar: estrutura de ambiente protegido (estufa alta), bancadas, substrato, fertirrigação, e uso reduzido de agroquímicos, o que garante a obtenção de frutas de alta qualidade e seguras

para o mercado consumidor. Tendo em vista a importância do morango na geração da renda dos pequenos e médios produtores, é apresentada a estimativa dos custos de produção e da rentabilidade do cultivo do morangueiro no sistema semi-hidropônico, em uma estufa alta com 384 m², 6 bancadas duplas com 30 m de comprimento e capacidade de 4.500 plantas.

Na Tabela 1 é apresentada a síntese dos custos de implantação e manutenção do sistema semi-hidropônico, no valor de R\$ 18.648,00 (dezoito mil, seiscentos e quarenta e oito reais).

Foram considerados os seguintes itens:

1. Despesas com construção da estufa e bancadas, R\$ 4.580,00 (quatro mil, quinhentos e oitenta reais);
2. Despesas com instalação do sistema de irrigação, R\$ 3.774,00 (três mil, setecentos e setenta e quatro reais);
3. Despesas com insumos para implantação, R\$ 1.628,00 (hum mil, seiscentos e vinte e oito reais), totalizando R\$ 9.992,00 (nove mil, novecentos e noventa e dois reais), os quais representam 53,58% do valor do custo total. O item 4. Despesas com manutenção no ciclo R\$ 9.126,00 (nove mil, cento e vinte seis reais) refere-se aos custos durante cada ciclo produtivo, o que representa 48,94% do custo total. É importante observar que 58,40% do valor das despesas com a manutenção no ciclo, refere-se aos custos com mão-de-obra, o que proporciona a geração de emprego e renda na pequena propriedade.

Rentabilidade

Para o sistema proposto a produtividade média esperada é de 1,2 kg por planta, totalizando uma produção de 5.400 kg/ciclo/ano. O preço médio anual de comercialização é de R\$ 4,00/kg (quatro reais) e o valor bruto da produção de R\$ 21.600,00 (vinte e hum mil e seiscentos reais).

Na Tabela 2, é apresentado o valor bruto da produção, o custo total e as taxas de retorno para o primeiro e o segundo ciclo de produção. No primeiro ciclo, a taxa de retorno é de 0,16%, em função dos investimentos com a construção da estufa e das bancadas. No segundo ciclo, a taxa de retorno é da ordem 0,53%. Essas taxas indicam que para cada R\$ 1,00 empregado na atividade verifica-se um retorno da ordem R\$ 1,16 e R\$ 1,53, o que comprova a eficiência econômica do cultivo do morango no sistema semi-hidropônico.

Tabela 1. Custos de construção de uma estufa com 315 m² utilizando-se o Sistema de Produção Semi-hidropônico.

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor unitário	Valor total
1. Despesas construção da estufa com 384 m² e 6 bancadas duplas de 30 m de comprimento				
Coluna 4,5 m comprimento seção 0,1 a 0,1 m	Um	10	18,00	180,00
Coluna 4 m comprimento seção 0,1 a 0,1 m	Um	20	15,00	300,00
Coluna 3,5 m comprimento seção 0,1 x 0,1 m	Um	20	12,00	240,00
Coluna 1,25 m comprimento seção 0,05 x 0,05 m	Um	240	1,50	360,00
Ripas bancadas em metro seção 0,05 x 0,03 m	Metro	816	0,70	571,20
Guias para cobertura em metro seção 0,08 x 0,03 m	Metro	120	1,00	120,00
Guias fixar colunas da estrutura seção 0,08 x 0,03 m	Metro	160	1,00	160,00
Filme plástico 3 m largura 100 Mca	Metro ²	192	1,15	220,80
Filme plástico 4 m largura 100 Mca	Metro ²	96	1,15	110,40
Filme plástico 6 m largura 150 Mca	Metro ²	288	1,75	504,00
Filme plástico 8 m largura 150 Mca	Metro ²	96	1,75	168,00
Pregos 17 x 27"	Kg	20	5,00	100,00
Pregos 18 x 30"	Kg	10	4,76	47,60
Corda 6 mm	Metro	350	0,28	98,00
Mão-de-obra	Dia/homem	40	35,00	1.400,00
Subtotal 1	-	-	-	4.580,00
2. Despesas instalação sistema de irrigação				
Filtro de disco Siplast 1"	Um	1	90,00	90,00
Distribuidor 4 saídas 4 L/h	Um	900	0,40	360,00
Gotejadores de 4 L/h	Um	900	0,60	540,00
Tubos Polietileno 16 mm interno (1/2")	Um	500	0,72	360,00
Microtubo PVC flexível 3*5	Metro	800	0,70	560,00
Estacas para vaso (ponteiros)	Um	3.800	0,20	760,00
Bomba ½ CV	Um	1	270,00	270,00
Reservatórios de fibra 1.000 L	Um	2	175,00	350,00
Filme tubular 0,31*400 m	Rolo	2	242,00	484,00
Subtotal 2	-	-	-	3.774,00
3. Despesas insumos para implantação				
Sacos para plantio seção 0,30 x 0,30 m	Um	1.300	0,20	260,00
Substrato (casca de arroz carbonizada)	Kg	2.340	0,20	468,00
Mudas de morango	Um	5.000	0,18	900,00
Subtotal 3	-	-	-	1.628,00
Subtotal 1 + 2 + 3 (implantação do sistema)	-	-	-	9.992,00
4. Despesas com manutenção no ciclo				
4.1 Fertirrigação	-	-	-	3.176,00
Fase vegetativa	Um	18	65,00	1.170,00
Fase produtiva	Um	34	59,00	2.006,00
4.2 Tratamentos fitossanitários	Um	2	10,00	20,00
4.3 Outras despesas	-	-	-	600,00
4.4 Mão-de-obra	Salário	13	410,00	5.330,00
Subtotal 4	-	-	-	9.126,00
Custo total	-	-	-	18.648,00

Tabela 2. Avaliação econômica do cultivo do morango em estufas alta com 384 m², capacidade de 4.500 plantas, utilizando o Sistema de Produção Semi-hidropônico.

Especificação	Produtividade kg/ciclo/ano (A)	Valor da produção R\$/ciclo/ano (B)	Custo total R\$/ciclo/ano (C ¹)	Custo total R\$/ciclo/ano (C ²)	Taxa de retorno (B/C ¹)	Taxa de retorno (B/C ²)
4.500 plantas	5.400	21.600,00	18.648,00	14.068,00	1,16	1,53

Obs.: (A) Produtividade média anual 1,20 kg/planta/ciclo/ano; (B) Valor bruto da produção Preço x qualidade; (C¹) Custos totais efetuados no 1º ano; (C²) Custos totais efetuados no 2º ano (exclui-se os custos referentes à construção da estufa e das bancadas duplas); (D) Preço médio anual do morango R\$ 4,00 kg.

Referências bibliográficas

FADINI, M. A. M.; ALVARENGA, D. A. Pragas do morangueiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 198, p. 75-79, 1999.

FORTES, J. F.; OSÓRIO, V. A. (Ed.) **Morango**: fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 36 p. (Frutas do Brasil, 41).

FURLANI, P. Hidroponia vertical: nova opção para produção de morango no Brasil. **O Agrônomo**, Campinas, v. 53, n. 2, p. 26-28, 2001.

MOLINARI, P.; VINANTE, P. La coltivazione della fragola e dei piccoli frutti in Trentino – manuale pratico. **ESAT Notizie**, n. 12, 112 p., 2001. Suplemento.

REBELO, J. A.; BALARDIN, R. S. **A cultura do morangueiro**. 2. ed. Florianópolis: Epagri, 1993. 40 p. (Epagri. Boletim Técnico, 46).

RESH, H. M. **Cultivos hidropônicos**: nuevas técnicas de producción. 3. ed. Version espanhola. Trad. Carmem Jaren Ceballos e Eva García Pardo. Madri: Mundi-Prensa, 1992. 369 p.

SANTOS, A. M. dos. **A cultura do morango**. Pelotas: EMBRAPA-CPACT; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993. 35 p. (EMBRAPA-CPACT. Coleção Plantar, 7).

Agradecimentos

Ao Sr. José Pasa pelo fornecimento das mudas de morangueiro para a execução dos experimentos.

Aos Srs. Arlindo Calgaro, Mário Palombini e Gelso Colombo pelo apoio na elaboração e execução das pesquisas sobre morango semi-hidropônico.

Frutos Produzidos no Cultivo Semi-Hidropônico



Fotos: Adriane Regina Bortolozzo.



Fotos: Adriane Regina Bortolozzo.

**Circular
Técnica, 62**

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 – C. Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx)54 3455-8000
Fax: (0xx)54 3451-2792
[http:// www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)

1ª edição

1ª impressão (2005): on-line

2ª edição atualizada (2007): on-line

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Lucas da Ressurreição Garrido*

Secretário-Executivo: *Sandra de Souza Sebben*

Membros: *Jair Costa Nachtigal, Kátia Midori Hiwatashi,
Osmar Nickel, Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Revisão do texto: *Kátia Midori Hiwatashi*

Tratamento das ilustrações: *Adriane Regina Bortolozzo
e Rosa Maria Valdebenito Sanhueza*

Normatização bibliográfica: *Katia Midori Hiwatashi*

Expediente