

OLERICULTURA



PLASTICULTURA

SISTEMA FAEP



SEMAR - ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO ESTADO DO PARANÁ

CONSELHO ADMINISTRATIVO

Presidente: Ágide Meneguette

Membros Titulares

Rosanne Curi Zarattini
Nelson Costa
Darcy Piana
Alexandre Leal dos Santos

Membros Suplentes

Livaldo Gemin
Robson Mafioletti
Ari Faria Bittencourt
Ivone Francisca de Souza

CONSELHO FISCAL

Membros Titulares

Sebastião Olímpio Santarosa
Paulo José Buso Júnior
Carlos Alberto Gabiatto

Membros Suplentes

Ana Thereza da Costa Ribeiro
Aristeu Sakamoto
Aparecido Callegari

Superintendente

Pedro Carlos Carmona Gallego

EDSON LUÍS DAMAGLIO

**OLERICULTURA:
PLASTICULTURA**

**SENAR AR/PR
CURITIBA
2015**

Depósito legal na CENAGRI, conforme Portaria Interministerial n. 164, datada de 22 de julho de 1994, e junto a Fundação Biblioteca Nacional e Senar-PR.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida, por qualquer meio, sem a autorização do editor.

Autor: Edson Luís Damaglio

Coordenação técnica: Vanessa Reinhart – CREA PR-122367/D e Luis Guilherme Paraná Barbosa Lemes

Coordenação metodológica: Patrícia Lupion Torres

Normalização: Rita de Cassia Teixeira Gusso – CRB 9/647

Coordenação gráfica: Adilson Kussem

Diagramação: Sincronia Design

Capa: Adilson Kussem

Catalogação no Centro de Editoração, Documentação
e Informação Técnica do SENAR-PR.

Damaglio, Edson Luís.

Olericultura : plasticultura / Edson Luís Damaglio – Curitiba : SENAR - Pr., 2015. – 44 p.

1. Agricultura. 2. Cobertura. 3. Microclima. 4. Plasticultura. 5. Malhas. 6. Mulching. 7. Slab. 8. Clima. 9. Estufas. I. Título.

CDU631

IMPRESSO NO BRASIL



APRESENTAÇÃO

O Sistema FAEP é composto pela Federação da Agricultura do Estado do Paraná (FAEP), o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural do Paraná (SENAR-PR) e os sindicatos rurais.

O campo de atuação da FAEP é na defesa e representação dos milhares de produtores rurais do Paraná. A entidade busca soluções para as questões relacionadas aos interesses econômicos, sociais e ambientais dos agricultores e pecuaristas paranaenses. Além disso, a FAEP é responsável pela orientação dos sindicatos rurais e representação do setor no âmbito estadual.

O SENAR-PR promove a oferta contínua da qualificação dos produtores rurais nas mais diversas atividades ligadas ao setor rural. Todos os treinamentos de Formação Profissional Rural (FSR) e Promoção Social (PS), nas modalidades presencial e online, são gratuitos e com certificado.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	7
1 INFLUÊNCIA DA COBERTURA NO MICROCLIMA	9
1.1 LUMINOSIDADE	9
1.2 TEMPERATURA	10
1.3 UMIDADE RELATIVA DO AR.....	11
2 FILMES PARA COBERTURA DE ESTUFAS E TÚNEIS.....	13
2.1 TIPOS DE FILMES AGRÍCOLAS	13
2.2 COMO APLICAR FILMES AGRÍCOLAS	17
3 MALHAS	21
3.1 MALHAS DE SOMBREAMENTO.....	22
3.2 MALHAS TERMORREFLETORAS	22
3.3 MALHAS DE FOTOCONVERSÃO	23
3.4 MALHAS ANTI-INSETOS.....	24
3.5 COMO ESCOLHER O TIPO DE MALHA?	26
4 FILMES PARA COBERTURA DE SOLO (MULCHING)	27
4.1 TIPOS DE MULCHING	28
4.2 COMO APLICAR O MULCHING	32
5 FILMES PARA PROTEÇÃO DE FRUTOS.....	37
5.1 FILME PROTETOR PARA BANANA	37
5.2 FILME PROTETOR PARA ABACAXI	38
5.3 FILME PROTETOR PARA VIDEIRA.....	38
6 SLAB.....	39
REFERÊNCIAS.....	41

INTRODUÇÃO

A prática do uso de plásticos como auxílio na agricultura é denominada plasticultura. O uso desses materiais não se limita apenas ao cultivo protegido em estufas ou túneis, podendo ser bem mais abrangente. Eles podem ser utilizados como filmes, tanto para cobertura do solo como para proteção dos cultivos, telas de sombreamento e anti-insetos, sacos para proteção de frutos, entre outros.

A plasticultura vem crescendo muito nos últimos anos no Brasil, principalmente devido à escassez de mão de obra no campo, ao alto custo dos insumos agrícolas, à falta de água para irrigação, aos períodos climáticos não favoráveis, à oscilação de preços e à exigência cada vez maior de qualidade e boa aparência do produto.

Esses fatores fazem com que o produtor tenha que intensificar seus esforços para obter êxito no mercado. Nesse sentido, a plasticultura se mostra como uma aliada na batalha travada diariamente por todos os agricultores, auxiliando contra as adversidades ambientais e trazendo benefícios, como possibilidade de cultivo o ano todo, precocidade nas colheitas e aumento de produtividade e qualidade.

Nesta cartilha, serão descritas as várias utilidades que essa “caixa de ferramentas” chamada plasticultura pode oferecer ao produtor, mostrando os vários tipos de materiais com suas diferentes funções disponíveis no mercado.

Este manual, resultado de parceria firmada entre SENAR-PR e Electro Plastic, procura orientar o produtor para a utilização de filmes agrícolas, de modo a aumentar a produtividade e a qualidade dos produtos.

1 INFLUÊNCIA DA COBERTURA NO MICROCLIMA

1.1 LUMINOSIDADE

A luz é essencial para gerar energia através da fotossíntese, mas também é responsável por mudanças na arquitetura, desenvolvimento e fisiologia das plantas. Logo, tecnologias que visem melhorar a disponibilidade de luz para as plantas podem gerar bons resultados dependendo da espécie.

Hoje em dia, há a possibilidade de controlar e alterar a luz que chega às plantas no cultivo protegido, por meio da utilização de telas de sombreamento, fotoconversoras, além de filmes leitosos, difusores, que influenciam diretamente no desenvolvimento e na produtividade das culturas.

A maioria das plantas absorve a luz somente em algumas faixas de radiação (comprimento de onda), a qual é chamada de radiação fotossinteticamente ativa, ou seja, é a radiação que inicia o fluxo de energia durante os processos da fotossíntese (entre 400 a 720 nanômetros). Em geral, as plantas podem ser afetadas por três regiões do espectro da energia solar radiante:

- Ultravioleta (290 a 390 nm): fotoenvelhecimento e fotodegradação das plantas.
- Visível (390 a 700 nm): é a energia que estimula a visão humana. É essencial para o desenvolvimento das plantas clorofiladas, pois é somente nesse espectro que ocorre a conversão de energia luminosa em energia química por meio da fotossíntese.
- Infravermelho (700 a 4000 nm): influencia a mudança do estágio vegetativo para o reprodutivo.

Quadro 1 – Faixas de comprimento de onda e suas respectivas influências nas plantas.

COMPRIMENTO DE ONDA	EFEITOS DA RADIAÇÃO SOLAR
280-315 nm	Resposta específica das espécies, quanto aos processos morfogenéticos e fisiológicos.
315-400 nm	Leve absorção pela clorofila, influência no fotoperiodismo. Inibição do alongamento das células.
400-520 nm	Grande absorção pela clorofila e carotenoides. Grande influência na fotossíntese.
520-610 nm	Baixa absorção pelos pigmentos.
610-720 nm	Grande absorção pela clorofila. Grande influência na fotossíntese e no fotoperiodismo.
720-1000 nm	Baixa absorção, estímulo a alongamento celular, influência na floração e germinação.
> 1000 nm	A energia absorvida é convertida em calor.

Fonte: Revista Plasticultura, 2014.

A quantidade de luz que atravessa o filme para o interior do ambiente depende essencialmente de três características:

- Poder absorvente de luz: porcentagem de radiação solar que o material absorve.
- Poder de reflexão: são os raios solares que refletem na superfície externa do filme, ou seja, aqueles que não atravessam a sua superfície.
- Poder de difusão: as irradiações solares se difundem ao atravessar o filme, distribuindo a luz no interior da estufa.

No ambiente de cultivo protegido, a radiação solar difusa é maior do que no ambiente externo, devido à propriedade dispersante dos filmes plásticos. Nesse contexto, a utilização de aditivos nos filmes que servem de cobertura nas estufas pode favorecer a melhor distribuição de luminosidade dentro desse ambiente. Um exemplo da aplicação dessa tecnologia é o uso de filmes difusores de luz, em que os microcristais presentes nas camadas do filme melhoram a distribuição da luminosidade incidente, fator relacionado à maximização da fotossíntese e, consequentemente, ao aumento da produtividade (GENUNCIO et al., 2014), principalmente para as plantas conduzidas na vertical, ou cultivadas adensadas, em que uma folha tende a sombrear outra.

Antes da escolha do filme agrícola, deve-se sempre observar as necessidades da planta em relação ao fotoperíodo e à intensidade luminosa, pois, quando o manejo da cobertura plástica não é feito corretamente, pode causar estiolamento das plantas e diminuição na qualidade do produto. Embora o próprio desenvolvimento da planta já possa indicar se a incidência de luz está adequada ou não, existem sensores, medidores de radiação fotossinteticamente ativa que podem ser utilizados para auxiliar no seu monitoramento.

Outro fator importante é manter a cobertura plástica sempre limpa, realizando a lavagem do filme, pois o acúmulo de poeira e detritos diminui a quantidade de luz que penetra para o interior da estufa, consequentemente diminuindo também a fotossíntese. As estruturas do ambiente protegido não devem ser construídas próximas de árvores ou outras construções que possam sombreá-las, estruturas geminadas também geram faixas de sombreamento nas culturas em seu interior, com exceção das que utilizam o filme difusor de luz.

1.2 TEMPERATURA

A luz do sol que atravessa o plástico incide sobre as plantas, que, por sua vez, absorvem a radiação e emitem calor que fica retido no interior da estufa. A estrutura, a forma, a inclinação e o tipo de cobertura da estufa afetam diretamente a radiação solar que penetra para o seu interior, sendo a radiação incidente em torno de 60 a 80% da radiação em condições de campo (CUNHA, 2014).

A temperatura do ar interna desse ambiente está intimamente ligada ao seu balanço de energia. Este depende das suas dimensões, das propriedades óticas dos filmes usados na cobertura e nas laterais, e das condições meteorológicas locais.

Cada cultura possui uma faixa de temperatura ótima para desenvolvimento. Todas as funções vitais da planta, como germinação, frutificação e fotossíntese, são influenciadas pela temperatura.

A alteração do balanço de radiação no cultivo protegido em épocas de outono-inverno permite a proteção contra geadas e contra o frio excessivo. Por outro lado, em épocas de primavera-verão a temperatura pode se elevar a ponto de prejudicar a mesma cultura pelo calor excessivo (CUNHA, 2013). Daí a importância da escolha correta do material e do tipo de estrutura de cultivo protegido a ser utilizada.

1.3 UMIDADE RELATIVA DO AR

A umidade relativa do ar no interior de uma estufa é determinada pela temperatura e pode variar de 30 a 100% em 24 horas, sendo que é menor durante o dia e maior durante a noite. A umidade ideal no interior do ambiente protegido vai depender da necessidade da cultura.

O excesso de umidade do ar no cultivo protegido pode causar condensação na parede interna do filme utilizado para cobertura da estufa e, consequentemente, reduzir a entrada da radiação solar. Além disso, para culturas mais sensíveis, a queda das gotas provenientes da condensação podem causar manchas nas plantas. Para diminuir esse problema, existem atualmente os filmes antigotejo, que contêm um aditivo químico que impede a formação da gota de água junto ao plástico da cobertura, fazendo com que a água proveniente da condensação escorra pelas paredes internas da estufa sem cair nas plantas.

2 FILMES PARA COBERTURA DE ESTUFAS E TÚNEIS

Antes de iniciar o cultivo protegido, o produtor deve conhecer a variedade de filmes disponíveis no mercado, juntamente com as suas especificações técnicas, necessidades fisiológicas da cultura, além das condições climáticas da região. A escolha do filme para cobertura depende das propriedades óticas, térmicas e mecânicas desses materiais plásticos, sendo necessária uma análise não só da cultura, mas também do ambiente onde a estrutura será instalada (CUNHA, 2013).

Os critérios que devem ser analisados são: qual a necessidade de luz da cultura, qual a intensidade luminosa disponível na região, qual a temperatura da região, em qual época do ano se deseja maior produtividade, qual o tipo de estrutura da estufa, se há riscos de geadas, qual o regime pluviométrico, se há presença de insetos, problemas com excesso de poeira, entre outras inúmeras questões que devem ser levadas em conta antes de se optar por um determinado tipo de filme. Por isso, sempre é recomendada a orientação de um engenheiro agrônomo.

Os filmes disponíveis no mercado estão cada vez mais tecnológicos, como é o caso do filme Clean, difusor e antivírus. O filme Clean se refere a um tratamento feito em uma das camadas do filme que o deixa mais liso, diminuindo a quantidade de partículas de poeira aderidas. A tecnologia difusora se refere à propagação de luz dentro da estufa, evitando a incidência direta dos raios solares que causam escaldadura nos frutos (queima de sol) e os aditivos antivírus se referem à propriedade que esses filmes possuem de filtrar os raios visíveis pelos insetos, fazendo com que eles não atinjam o alvo (PRADO, 2013).

2.1 TIPOS DE FILMES AGRÍCOLAS

2.1.1 Filme agrícola Extra Longa Vida (ELV)

Possui excelente transparência e transmissão de luz, podendo ser utilizado em todas as culturas, principalmente as exigentes em alta intensidade de luz, como hortaliças e plantas ornamentais.

Pode ser usado para cobertura e cortinas laterais de estufas, cobertura de túneis e minitúneis. São produzidos nas larguras de 2,2 m até 12 m e espessuras de 50 até 150 micras.

Figura 1 – Estufas cobertas com o filme Extra Longa Vida (ELV).



Fonte: Electro Plastic.

2.1.2 Filme agrícola Difusor (ELVD)

Esse material, além das vantagens do filme transparente, possibilita uma melhor difusão de luz, pois suas propriedades estão igualmente distribuídas em todo o filme. Ele filtra o feixe de luz que entra no ambiente protegido, fazendo uma melhor distribuição da luz. Essa difusão permite melhor absorção de luz pela planta, diminuindo o efeito do auto sombreamento causado pela estrutura das próprias plantas.

Pode ser usado para cobertura e fechamento de estufas e é indicado para todas as culturas que exigem alta intensidade de luz e para rosas bicolores. É produzido nas larguras de 4 a 12 m e com espessura de 100 a 150 micras.

Figura 2 – Estufa coberta com filme agrícola difusor (ELVD).



Fonte: Electro Plastic.

2.1.3 Filme agrícola Leitoso (ELVL)

Material destinado aos cultivos que necessitam de menor intensidade luminosa, como violetas, orquídeas, samambaias, entre outros. Ele sombreia o ambiente controlando a radiação luminosa, porém sem bloquear nenhum comprimento de onda, dando condições adequadas ao seu cultivo agrícola.

Esse filme também é utilizado nos cultivos de túnel baixo, em que se busca a redução de calor em determinadas fases da cultura e proteção contra chuvas intensas e granizo, como utilizado no morango.

É indicado para cobertura de estufas e túneis, tendo como principais características o sombreamento uniforme e a redução de calor no interior da estufa. É produzido nas larguras de 2,2 a 12 m e espessura de 75 a 150 micras.

Figura 3 – Estufas cobertas com filme agrícola leitoso (ELVL).



Fonte: Electro Plastic.

Figura 4 – Túneis cobertos com filme agrícola leitoso (ELVL).



Fonte: Electro Plastic.

2.1.4 Filme agrícola Difusor Antivírus Clean M36 (ELVDA M36)

Esse tipo de filme filtra a entrada de luz ultravioleta e outros comprimentos de onda, dificultando a visão de alguns insetos, como pulgões, mosca branca e tripes, o que diminui os danos causados por essas pragas e proporciona economia de defensivos.

Apresenta as vantagens da difusão de luz e o diferencial da tecnologia CLEAN de acumular menos poeira em sua superfície, devido a suas características técnicas, fazendo com que a chuva ajude na limpeza, resultando em maior transparência e facilitando o trabalho no momento de lavagem dos filmes.

Dada a sua aditivação especial, esse material possui uma garantia de três anos, melhorando a relação custo-benefício.

É indicado para cobertura e cortinas laterais de estufas e cobertura de macrotúneis, para culturas que exigem alta intensidade de luz e para viveiros. É produzido nas larguras de 4 a 12 m e espessura de 150 micras.

Também há disponibilidade no mercado do filme com reforço lateral para colocação de ilhós. Esse material vem sendo utilizado principalmente no cultivo de uva e tomate a campo, proporcionando proteção e qualidade na produção.

Figura 5 – Estufa coberta com o filme agrícola difusor antivírus clean.



Fonte: Electro Plastic.

Figura 6 – Cobertura com filme agrícola difusor antivírus clean em videira.



Fonte: Electro Plastic.

2.2 COMO APLICAR FILMES AGRÍCOLAS

Etapas da aplicação:

a) **Abertura do filme:**

- Desenrolar o filme sem arrastar no chão.
- Utilizar cavaletes, pois facilita o trabalho e evita danos ao material.
- Cuidado para não deixar a bobina enroscar nas laterais do cavalete.
- O período de aplicação deve ser de manhã ou à tarde; evitar o período quente do dia.
- Não aplicar quando o vento dificultar o manejo.
- Aplicar o filme sempre no comprimento da estufa.

- Proteger sempre o primeiro arco da estufa com pedaços do próprio filme ou lona, evitando que seja raspado e sofra avarias.

- O número ideal para aplicação é de seis pessoas; no mínimo quatro.

b) **Aplicando o filme:**

- Com a ajuda de outras pessoas, desenrolar o filme e subir o mesmo para a parte superior da estufa, sempre com cuidado para não enroscá-lo e danificá-lo.

- Certificar-se de que a gravação fique voltada para o lado interno da estufa.

- Uma vez esticado no sentido longitudinal da estrutura, abri-lo e fixá-lo no arco frontal.

- Em seguida, **tensionar o filme em no máximo 1%** e fixá-lo no arco final.

- Após isso, ir prendendo as laterais, sempre tomando cuidado para não tensionar excessivamente.

- Evitar deixar rugas e bolsões, para a melhor durabilidade do material.

- Fazer a aplicação de látex branco em todos os corpos que acumulem calor, como calhas, arcos, travamentos, entre outros. Isso auxilia na vida útil do material.

- Em estruturas de madeira, certificar-se de que a mesma está bem travada, sem pontas ou farpas, que não sejam de madeira “verde” ou tratada com preservativo de madeira a base de óleo, pois essas situações danificam o filme de polietileno.

- Seguir as recomendações do manual de garantia.

- Em caso de dúvidas, procurar orientação nas revendas autorizadas ou de um profissional qualificado no assunto.

c) **Precauções:**

- Em regiões que ocorrem ventos fortes, recomenda-se a construção de quebra ventos.

- O uso excessivo de defensivos pode diminuir a vida útil do material de polietileno.

- Ler o manual de garantia do filme plástico antes do manuseio do mesmo e guardá-lo junto à etiqueta com a OP do lote, até o final da vida útil do material. Elas são imprescindíveis para que, em uma eventualidade, a garantia seja requerida.

Figura 7 – Abertura do filme plástico (a); início da aplicação (b); cuidados com o primeiro arco (c); fixação frontal (d); fixação frontal (e) e (f); fixação lateral (g); estufa coberta (h).

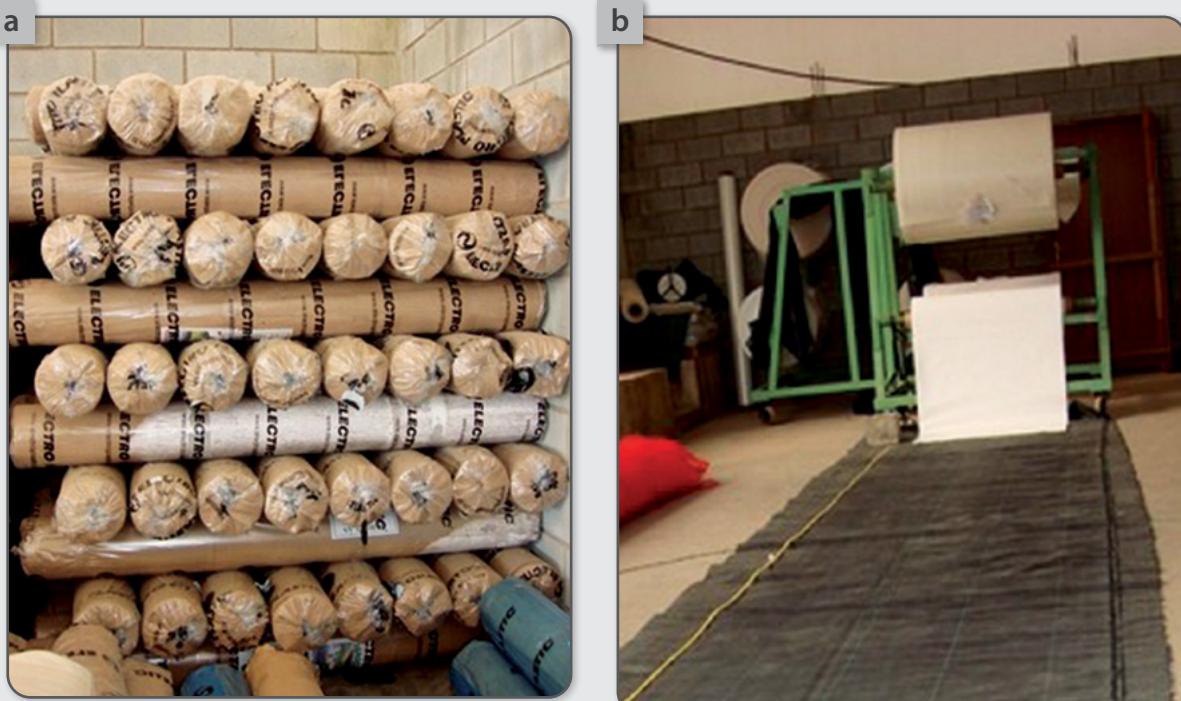


Fonte: Electro Plastic.

d) **Armazenamento de filmes agrícolas:**

- Fazer o carregamento e descarregamento sempre em duas ou mais pessoas; isso preserva sua saúde e o material.
- Nunca jogar, arrastar ou bater as bobinas.
- Armazenar em local limpo e forrado com lona.
- O empilhamento deve ser sempre na horizontal, **nunca** armazenar as bobinas na vertical (em pé).
- Em caso de necessidade de cortar a bobina, forrar o chão com lona ou ráfia, evitando assim danos ao material, antes mesmo da aplicação.
- Guardar sempre o manual de garantia e a etiqueta com a OP do lote. Elas são imprescindíveis para que, em uma eventualidade, a garantia seja requerida.

Figura 8 – Armazenamento de forma correta (a); proteção do local para corte (b).



Fonte: Electro Plastic.

3 MALHAS

As malhas são uma excelente alternativa para redução da intensidade de radiação e no controle de temperatura nos ambientes protegidos e em alguns casos a campo aberto.

Quanto ao modo de aplicação, podem ser utilizadas fixas ou móveis, dependendo da necessidade da cultura, do ciclo, da estrutura, entre outros fatores.

É necessário conhecer as necessidades fisiológicas da espécie que será cultivada antes de definir qual o tipo de malha que será utilizado. Além disso, é importante saber qual a cor e a densidade (transparência) da malha, pois essas características definirão as condições de manejo e microclima, o que interferirá na produção final da cultura.

Atualmente, existem vários tipos de malhas de cobertura que são comercializados e que reduzem a luminosidade, tais como: azul (entre 30 e 70%), amarela (entre 30 e 60%), pérola (entre 20 e 60%), vermelha (entre 20 e 70%), aluminet (entre 20 e 80%), cinza (entre 30 e 80%), preta (entre 20 e 90%) e branca (entre 18 e 50%) (CUNHA, 2013).

As malhas têm também funções específicas, dependendo do material e da cor que possuem:

- a) Malha de sombreamento (branca, preta e combinações): protegem a cultura do excesso de radiação solar (luminosidade).
- b) Malha termorefletora (alumínio): mantêm a temperatura mais elevada durante a noite e mais amena durante o dia, com maior aproveitamento da radiação solar difusa pela planta no seu interior (maior reflexão).
- c) Malha fotoconversora (azul, amarela, cinza, pérola e vermelha): influenciam a atividade fotossintética da planta.
- d) Malha de proteção: evitam danos causados por pássaros, insetos, granizo, adversidades climáticas e ventos fortes.

Dependendo da utilização da malha, o produtor deverá atentar também para a espessura do material e tamanho da malha, geralmente medido em "mesh" (medida de uso americana), que é o número de aberturas em uma polegada (2,54 cm) linear. Essa medida também pode ser descrita pelo número de fios em 1 cm linear. Exemplos: uma malha de 2 x 2 mm é igual a cinco fios por cm linear, equivalente a 12 mesh. Uma malha de 0,5 x 0,5 mm é igual a 20 fios por cm linear, ou seja, 50 mesh. Quanto maior o número de mesh das malhas, menores são os orifícios para um mesmo fio. Outro fator importante é a dimensão do fio, pois quanto maior o diâmetro do fio, menores as aberturas das malhas para uma mesma medida em mesh.

Além dos benefícios específicos inerentes a cada tipo de malha, todas elas proporcionam proteção contra ventos excessivos. Ventos fortes associados à baixa umidade relativa do ar podem ocasionar perda de água nas plantas, prejudicando a sua produtividade, além de diminuir a eficiência do uso da água de irrigação.

Porém, o vento possui funções benéficas nos cultivos, como, por exemplo, manter a arejamento, diminuindo a incidência de algumas doenças e melhorando a qualidade do produto,

além de auxiliar na manutenção da temperatura e umidade do ambiente. Nesse sentido, em locais onde há ventos fortes, as malhas podem ser usadas como quebra-ventos, mantendo a corrente de ar adequada e evitando danos mecânicos.

3.1 MALHAS DE SOMBREAMENTO

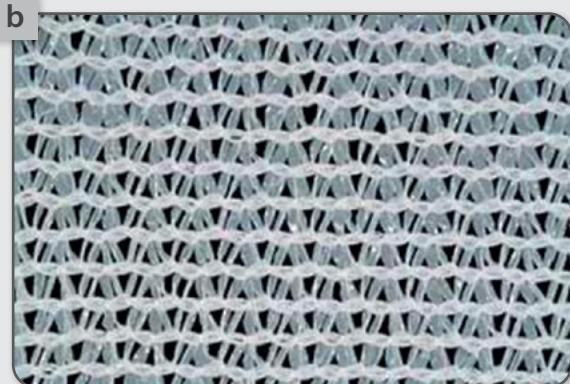
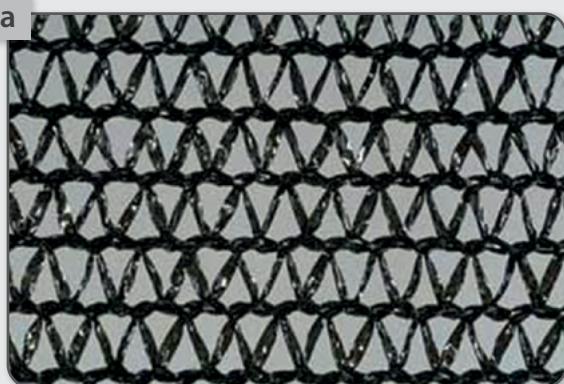
Como o próprio nome diz, são utilizadas em cultivos em que há a necessidade de reduzir a quantidade de luz. Promovem o sombreamento do ambiente, visando à proteção das plantas, reduzindo a radiação que penetra no ambiente e criando um microclima mais favorável ao seu desenvolvimento. Podem ser utilizadas tanto em ambientes fechados (estufas) como em ambientes abertos (viveiros, telados, etc.). Também ajudam a controlar a entrada de insetos grandes e pássaros.

Existem duas opções, as malhas pretas e as malhas brancas, sendo seu modo de utilização o mesmo, com a diferença de que as malhas brancas acumulam menos calor e possibilitam maior claridade ao ambiente.

Também estão disponíveis de duas formas, as de monofilamento e de Rachel. Ambas proporcionam sombra, seu diferencial está no modo de fabricação, sendo a de monofilamento com fios corridos sobrepostos e a de Rachel utilizando fios trançados entre si.

O percentual de sombra é vasto, variando de 10 até 90% e as larguras vão de 1,5 até 8 m. Esses materiais têm a opção de serem costurados, de forma a melhor atender a necessidade de cada produtor.

Figura 9 – Malha Rachel preta (a) e branca (b).



Fonte: Edson Damaglio.

3.2 MALHAS TERMORREFLETORAS

Essas malhas são confeccionadas com polietileno e alumínio, os quais fazem com que a radiação seja refletida de forma que o acúmulo de calor é reduzido durante o dia.

Durante a noite funciona também como uma manta, ajudando na retenção de calor no ambiente protegido. Com isso, além do sombreamento proporcionado, também auxilia a manter

o conforto térmico do ambiente, diminuindo a oscilação de temperatura entre os períodos de dia e noite, causando menos estresse às culturas.

Outra vantagem é que parte da luz que passa pela malha é convertida em luz difusa, melhorando a qualidade e disponibilidade de luz no ambiente, proporcionando uma maior produtividade e melhor qualidade do produto.

Estão disponíveis em vários percentuais de sombra, que vai de 30 a 90% e larguras de 1,5 a 8 m.

Figura 10 – Malha termorefletora (a); viveiro com malha termorefletora (b).



Fonte: Edson Damaglio.

3.3 MALHAS DE FOTOCONVERSÃO

A malha de fotoconversão ou malha colorida é uma evolução das malhas de sombreamento. Fazem o efeito do sombreamento e ainda proporcionam uma melhor qualidade de luz, uma vez que a radiação ao passar pela trama é filtrada, através de aditivos, fornecendo a faixa de luz que mais convém ao cultivo, dependendo da cor utilizada. São malhas mais técnicas, que devem ser recomendadas por um profissional qualificado e que trazem muitos benefícios ao cultivo, pela qualidade da luz ofertada.

Existem várias cores disponíveis: vermelha, azul, cinza, amarela, pérola. Cada qual faz a conversão para uma determinada faixa de onda, trazendo algum tipo de benefício e sendo indicada para fases e culturas específicas.

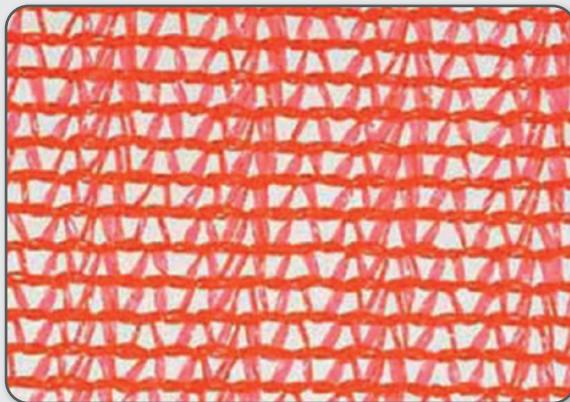
Segundo Souza e Hirata (2013), as alterações causadas pelas malhas coloridas no espectro de luz podem afetar as plantas:

- no crescimento e na produtividade: influenciam a velocidade do crescimento, altura das plantas, comprimento de haste, volume de folhagem, superfície das folhas, número de ramificações e tempo para florescimento;
- na anatomia da folha: alteram a espessura da epiderme, a densidade de estômatos e a área foliar;

- na relação fonte/dreno: plantas submetidas ao sombreamento podem desenvolver mais a parte aérea em detrimento da parte radicular;
- nos teores de óleo e metabólitos secundários: em geral, esses produtos são alterados quando as plantas estão sob sombreamento das telas.

Estão disponíveis de 1,5 a 8 m de largura e vários percentuais de sombra que vão de 30 a 90%.

Figura 11 – Malha fotoconversora vermelha.



Fonte: Edson Damaglio.

Figura 12 – Viveiro com malha fotoconversora cinza (a) e azul (b).



Fonte: Edson Damaglio.

3.4 MALHAS ANTI-INSETOS

As telas de exclusão de insetos podem viabilizar o controle de pragas em ambientes protegidos cultivados com as mais diversas culturas.

Algumas pragas são de difícil controle apenas com o uso de defensivos, tornando esse tipo de controle pouco eficiente e inviável do ponto de vista econômico. Nesse contexto, o uso de malhas anti-insetos pode controlar totalmente algumas pragas, como lagartas, brocas e besouros.

Porém, o uso de telas traz modificações no ambiente de cultivo, pois reduz a taxa de ventilação em razão da sua resistência à corrente de ar. Como consequência, há a redução na velocidade dos ventos no interior dos abrigos e aumento da temperatura. Por isso, o emprego de telas de poros pequenos prejudica a ventilação e, consequentemente, eleva a temperatura que, por sua vez, deverá ser controlada (BORCIONI et al., 2014).

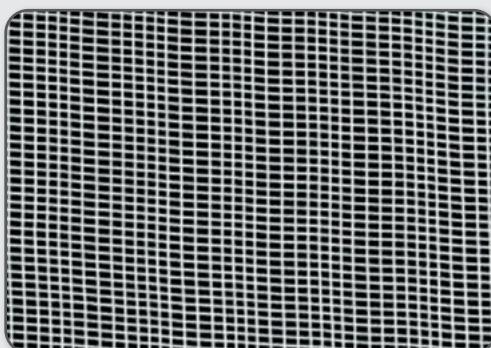
No momento de escolher a tela para controle de insetos, é fundamental observar todos os itens que podem vir a influenciar o ambiente de cultivo. Para cada situação há a necessidade de um estudo prévio.

Em algumas culturas, o uso de malhas é indispensável, como no caso do tomate, em que esse é o único modo economicamente viável para controle da broca pequena dos frutos (*Neoleucionodes elegantalis*), que no cultivo em campo aberto pode causar mais de 80% de prejuízo nos frutos.

O tamanho da malha é adequado para cada praga, por exemplo, as malhas para proteger contra insetos menores, como tripes e ácaros, podem ser chamadas também de telas antiafídeos e possuem a medida dos orifícios de 0,5 x 0,5 mm ou 50 mesh. As malhas que fazem barreira para insetos maiores, como mariposas e besouros, possuem orifícios de 1 x 1 mm ou 25 mesh.

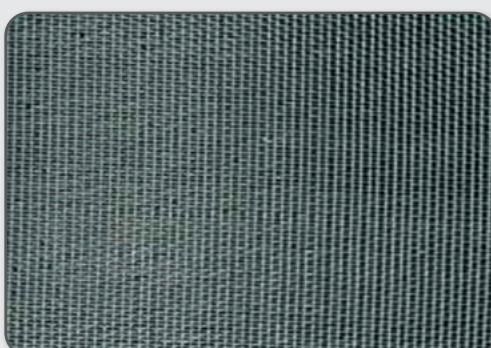
Portanto, quanto maior o número de mesh das malhas, menores serão seus orifícios.

Figura 13 – Malha anti-insetos 25 mesh.



Fonte: Edson Damaglio.

Figura 14 – Malha anti-insetos 50 mesh (antivírus).



Fonte: Edson Damaglio.

3.5 COMO ESCOLHER O TIPO DE MALHA?

A escolha do material, cor e grau de sombreamento é uma decisão que deve ser acompanhada por um engenheiro agrônomo, o qual poderá avaliar critérios como as condições climáticas da região, necessidades fisiológicas da cultura, tipo de estrutura a ser utilizada, e só depois dessa análise decidir sobre a cobertura mais adequada.

O uso de malhas em cultivo protegido não é uma atividade simples de ser desempenhada, visto que são necessários conhecimentos técnicos sobre os materiais e a fisiologia das culturas. Devido a isso, o manejo correto apenas da cultura não é garantia de sucesso, pois ao alterar o ambiente protegido com o uso de malhas surgem outros fatores que devem ser observados.

4 FILMES PARA COBERTURA DE SOLO (MULCHING)

Cobertura de solo ou mulching, como é conhecido, é a alternativa atual mais eficiente para o controle de plantas daninhas, economia de água, redução de mão de obra, redução do uso de alguns insumos, redução da necessidade de replante de mudas, melhor pegamento e arranque inicial das plantas, precocidade de ciclo, redução do ataque de pragas e doenças, diminui a compactação e a erosão do solo. Além disso, evita o contato das folhas e frutos diretamente com o solo, melhorando o aspecto e qualidade na colheita.

Os filmes utilizados para cobertura do solo geralmente possuem pouca permeabilidade a gases e vapor de água. Isso faz com que as perdas de umidade por evaporação sejam menores em solos cobertos, o que traz como benefício a possibilidade de utilizar turnos de rega mais longos, sendo uma técnica vantajosa para lugares de pouca disponibilidade de água.

A influência da cobertura plástica na temperatura do solo depende essencialmente da cor do material, por exemplo, materiais de cor preta podem elevar a temperatura da superfície do solo vários graus em comparação com solos sem cobertura plástica; essa temperatura mais elevada pode ser benéfica para regiões de clima mais frio, aumentando a absorção de água e nutrientes. Já materiais de cor branca ou prata, que refletem a radiação solar, reduzem a temperatura do solo, beneficiando plantas cultivadas em locais que possuem alta temperatura e alta intensidade solar. A reflexão dos raios solares do filme prata pode beneficiar a fotossíntese de plantas cultivadas adensadas ou em locais com pouca luminosidade.

O teor de umidade constante e o aumento na temperatura na camada superficial do solo favorecem a decomposição da matéria orgânica e também a ação de microrganismos que aceleram a mineralização dos nutrientes aumentando a sua disponibilidade para as plantas. A cobertura plástica do solo também diminui a lixiviação dos nutrientes em épocas com elevada precipitação pluviométrica.

Em relação às plantas daninhas, no caso dos plásticos pretos, brancos e pratas, a luz solar incidente nos canteiros é absorvida ou refletida, impedindo essas plantas de realizar fotossíntese e reduzindo a produção de biomassa quase totalmente quando comparados com solos descobertos. Porém, entre os canteiros, nas áreas descobertas, deve haver o manejo de controle das plantas daninhas. A cobertura do solo também pode auxiliar como barreira mecânica para algumas doenças e pragas presentes no solo, além dos plásticos reflexivos terem efeito repelente a alguns insetos transmissores de vírus, principalmente no início do ciclo das culturas. Entretanto, com o desenvolvimento vegetativo e crescimento da cultura, esse efeito pode ser diminuído devido ao sombreamento dos plásticos.

O mulching, dentro da plasticultura é a ferramenta com o uso mais crescente, uma vez que não necessita de outras estruturas para sua utilização. É uma técnica que pode ser utilizada em diversas culturas de frutas e hortaliças e atualmente vem crescendo também no cultivo de flores, plantas ornamentais e algumas culturas perenes, como citrus, café, pupunha, entre outras.

Uma outra vantagem é poder realizar vários cultivos sem precisar refazer o canteiro, desde que seja realizado o manejo correto e que o tipo de mulching possa ser utilizado em diferentes períodos do ano.

4.1 TIPOS DE MULCHING

Existem três tipos de plásticos disponíveis para cobertura do solo: o mulching preto (MP), o mulching preto e prata (MPP) e o mulching preto e branco (MPB).

As cores estão relacionadas com a quantidade de radiação solar que é refletida pelo plástico. Por exemplo, quando é utilizado o mulching preto, nenhuma radiação é refletida, enquanto o mulching preto e branco, e preto e prata refletem a radiação solar para as plantas, aumentando a fotossíntese.

Alguns estudos indicam que o uso do mulching pode elevar a produtividade e aumentar a precocidade de produção de alguns cultivos, como o morango, o abacaxi, a alface, o tomate, entre outros.

4.1.1 Mulching preto (MP)

O mulching preto foi o primeiro material a ser utilizado, porém, já está ultrapassado, uma vez que os materiais de dupla face apresentam as mesmas vantagens com outras adicionais.

A cor preta absorve calor e acaba elevando muito a temperatura, o que pode prejudicar o transplante de mudas para o campo. Se elas não estiverem do tamanho recomendado, as folhas da base podem encostar no mulching e queimar.

4.1.2 Mulching preto e prata (MPP) e mulching preto e branco (MPB)

Os materiais MPP e MPB são plásticos dupla face, nos quais um lado é preto e o outro branco ou prata, lembrando que o lado preto sempre fica para baixo. Esses materiais favorecem a diminuição da temperatura embaixo do plástico, uma vez que refletem o calor, proporcionando maior conforto térmico para as raízes, devido à redução das diferenças entre a temperatura máxima e mínima diária, além de refletir a radiação solar de volta para as plantas aumentando a fotossíntese. Esses fatores, somados à umidade mantida pela diminuição da evapotranspiração da cultura, fazem com que a planta se desenvolva em condições melhores do que no cultivo em solo nu.

Figura 15 – Mulching em diversas culturas.



Fonte: Electro Plastic.

4.1.3 Eco mulching preto e prata (MPP) e preto e branco (MPB)

Possui todas as vantagens do mulching tradicional, com a vantagem de ter uma vida útil de mais de 200% comparado com tradicional.

Composto de fórmulas especiais de aditivos, o Eco Mulching é indicado para culturas de ciclo longo, perenes ou não. Outra opção é realizar vários ciclos seguidos de culturas diferentes, sem a necessidade contínua de sua retirada e novo preparo do solo, quando utilizado de maneira recomendada e acompanhada por um técnico qualificado.

Em ensaios a campo, foi observado o cultivo de quatro ciclos seguidos, sendo: tomate, feijão vagem, pepino holandês e berinjela, no mesmo mulching, em um período de vinte e quatro meses. Após esse período, foi possível o arranque do material, sem deixar resíduos do material no campo. Essa prática possibilita economia de *diesel*, horas-máquina, água, energia, mão de obra e insumos, dando o seu conceito ecologicamente sustentável e encaixando-se perfeitamente no cultivo orgânico.

Figura 16 – Eco Mulching em diversas culturas.



Fonte: Electro Plastic.

4.2 COMO APLICAR O MULCHING

Para melhor e mais rápida aplicação do mulching, recomenda-se que se faça somente após as etapas de preparo do solo necessárias, como correção, subsolagem, aração, nivelamento, adubação, entre outras.

Etapas da aplicação:

a) **Aplicando o filme:**

- Colocar uma barra de suporte para desenrolar o filme, atravessando a bobina pelo tubo central (Figura 11a).
- Prender o mulching no início da rua, canteiro ou linha de plantio, fazendo uma canaleta e enterrando a ponta do filme (Figura 11b e 11c).
- Aplicar o mulching, carregando a bobina e ajudando a desenrolar com as mãos, para evitar o excesso de tensionamento (Figura 11d).
- No mulching dupla face, preto/prata ou preto/branco, sempre aplicar o lado preto para baixo, para sua maior eficiência.
- No final da rua, canteiro ou linha de plantio, tensionar o mulching em, no **máximo 1%**, abrir novamente outra canaleta e fixar a ponta final, como no início da aplicação (Figura 11e).
- Após fixar o mulching no sentido longitudinal, ir prendendo as laterais com terra, grampos de aço ou plásticos. (Figura 11f e 11g), de acordo com sua preferência e disponibilidade de materiais.
- Executar o plantio das mudas no espaçamento recomendado.
- No mercado, você encontrará o mulching sem perfurações, para abrir conforme sua preferência. Também já há disponível o mulching perfurado, facilitando seu uso, com ganho de rendimento no plantio e redução de mão de obra.

Figura 17 – Início da aplicação do mulching (a); canaleta aberta e filme sendo colocado (b); fixação do início do filme (c); distribuição do mulching (d, e); fixação das laterais com terra (f); fixação com grampos de aço (g).



Fonte: Electro Plastic.

b) **Aplicação do mulching em mudas já plantadas:**

- Aplicar o mulching em duas partes, primeiro em um lado da planta e depois do outro lado (Figura 12a e 12b).
- Sempre no início e no final da linha de plantio, abrir uma canaleta e proceder a fixação do mulching com terra (Figura 11b e 11c).
- Fazer a união dos filmes, na linha de plantio das mudas, com grampos de arame ou plástico (Figura 12b).
- Após fixar no centro os dois mulching, fazer a fixação lateral, utilizando terra ou grampos de metal ou plástico (Figura 11f e 11g).
- Durante todo o processo de aplicação do mulching, ter cautela quanto ao tensionamento correto de 1 %, fazendo com que o material tenha maior durabilidade.

Figura 18 – Aplicação em um dos lados da planta (a); aplicação do outro lado da planta (b); fixação dos dois mulching com grampos (c).



Fonte: Electro Plastic.

c) **Aplicação mecanizada do mulching:**

- Regular o equipamento, conforme recomendação de cada fabricante, tendo a cautela de respeitar o limite de tensionamento de 1%.
- Após regular o aplicador de mulching, de acordo com a largura a ser utilizada, iniciar a aplicação.
- Faça uma canaleta no início da linha de plantio ou canteiro que vai receber a cobertura do mulching e fixe a ponta do material como feito na aplicação manual.
- Após a fixação inicial, dê início à operação com o aplicador de mulching.
- No final da linha ou canteiro, faça novamente a canaleta e cubra com terra o final do filme mulching.

Figura 19 – Mulching fixado no início do canteiro (a); início da aplicação mecanizada (b); área com mulching aplicado com máquina (c); plantio em mulching aplicado mecanicamente (d).



Fonte: Electro Plastic.

d) **Precauções durante a aplicação:**

- O tensionamento máximo é de 1%, nunca ultrapasse essa medida, pois isso pode acarretar uma menor vida útil do material.
- Devem-se evitar os horários mais quentes e frios do dia para que o material não fique amolecido pelo sol ou enrijecido pelo frio, para que possa ficar bem aplicado e ter o correto funcionamento.
- Evitar aplicar com ventos fortes.
- Seguir as recomendações do manual de garantia.
- Em caso de dúvidas, procurar orientação nas revendas autorizadas ou um profissional qualificado no assunto.
- Torrões, paus, restos de cultura e outros objetos que possam causar rasgos ou furos devem ser retirados do local onde o mulching será aplicado.

Após a aplicação do mulching, deve-se tomar cuidado com o uso excessivo de defensivos a base de cloro e enxofre, e também herbicidas, pois estes podem diminuir a durabilidade do plástico.

O cuidado com o descarte do material também é muito importante, o descarte deve ser feito de forma consciente, o plástico nunca deve ser incorporado ao solo, para evitar poluição.

5 FILMES PARA PROTEÇÃO DE FRUTOS

Têm a finalidade de proteger os frutos contra injúrias mecânicas, oscilações de temperatura e ataque de pragas que diminuem a qualidade ou chegam a descartar o fruto comercialmente.

Suas principais características são: utilização de material virgem, atóxico e inodoro, aditivos anti UV, difusor de luz e antivírus, são reutilizáveis, indicados para contato com alimentos conforme a legislação vigente, substituindo dessa maneira jornais e outros materiais que contêm elementos reciclados e podem causar contaminações indesejadas.

5.1 FILME PROTETOR PARA BANANA

Desenvolvido especialmente para a cultura da banana, contém perfurações para auxiliar na troca de temperatura e ventilação do cacho. Deve-se optar por materiais mais compridos que o cacho, para melhor aplicação e proteção dos frutos inferiores. Os aditivos utilizados favorecem um melhor controle de temperatura do cacho, diminuindo dessa forma o efeito do *chilling* (dano causado por baixas temperaturas), que diminui o valor comercial das pencas.

Figura 20 – Cachos de banana com filme protetor..



Fonte: Electro Plastic.

5.2 FILME PROTETOR PARA ABACAXI

Desenvolvido especialmente para a cultura do abacaxi, possui coloração leitosa, os aditivos utilizados favorecem um melhor controle de temperatura do fruto, diminuindo dessa forma a queima, que descarta comercialmente o abacaxi. Tem maior resistência à água e ao vento, comparado ao feito de jornal, possibilitando sua reutilização por várias vezes.

Figura 21 – Frutos de abacaxi cobertos com filme protetor.



Fonte: Electro Plastic.

5.3 FILME PROTETOR PARA VIDEIRA

Existem hoje no mercado filmes especiais para a cobertura de videiras, que, além de proporcionarem resistência mecânica contra chuvas, granizo e ventos, ajudam a desenvolver cachos com boa maturação e uniformidade de coloração e desenvolvimento.

O uso de filmes com aditivos especiais em videiras torna o microclima mais favorável, reduzindo a temperatura no verão e contribuindo para manter as folhas livres de água, diminuindo assim a incidência de doenças, além de manter a temperatura mais alta durante o inverno. O uso de aditivos difusores pode melhorar a uniformidade de maturação dos cachos, pois fazem com que a luz atinja as partes sombreadas das plantas.

6 SLAB

Também conhecido como travesseiros ou sacos de cultivo, o slab é a forma mais econômica do cultivo sem solo ou semi-hidropônico. É uma técnica na qual se utiliza embalagens de polietileno de cor branca por fora e preta por dentro, a qual é preenchida com substrato.

As embalagens utilizadas para o slab devem ser opacas para evitar a germinação de plantas daninhas e criação de musgos. Além disso, o exterior deve ser branco para evitar o aquecimento da água do substrato e consequentes danos às raízes, deve haver tratamento com aditivos anti-UV para maior vida útil e devem ser resistentes para suportar o peso das plantas com o substrato.

Sua utilização se faz necessária no ambiente que tenha algum tipo de impedimento de produção, como doenças de solo, salinização, alta infestação de nematoides, entre outros problemas. Dessa forma, pode-se utilizar a estrutura já montada e continuar com a produção, viabilizando seu uso.

Tem se mostrado como a forma mais econômica, quando comparado a outros modelos de contenção de substrato, dado a sua facilidade de manuseio e enchimento, além da grande economia de água.

Vantagens do sistema: melhor aproveitamento da área da estufa; produção mais limpa; economia de água e insumos; reutilização de áreas com algum impedimento de solo (patógenos, salinização); possibilidade de produção ininterrupta de uma mesma cultura na mesma área; maior eficiência da fertirrigação, resultando em plantas mais equilibradas nutricionalmente; menor uso de defensivos, devido ao cultivo em substratos inertes; aumento do período produtivo em algumas culturas, além da maior facilidade de trabalho do agricultor, que pode trabalhar em pé, diferentemente de cultivos em túnel baixo por exemplo.

Existem vários tipos de substratos disponíveis no mercado, como fibra de coco, casca de pinus, casca de arroz carbonizada, entre outros. Por isso, é importante que o produtor escolha um substrato ou uma mistura deles indicada para a espécie que será cultivada, além de ideal para o desenvolvimento da cultura, o substrato deve estar livre de patógenos. É indicada a consulta de um profissional qualificado para verificar qual é o tipo de substrato mais adequado à cultura e disponibilidade em sua região.

Além do substrato adequado, o produtor deve se atentar a alguns outros aspectos, como encher corretamente os slabs, não adquirir slabs ou substratos de qualidade duvidosa, não se esquecer de fazer furos para drenagem e não utilizar bancadas ou bases muito baixas, em que as raízes da cultura possam sair pelos furos de drenagem e ter contato com o solo.

Quanto ao manejo, os tratos culturais e manejo fitossanitário serão os mesmos inerentes de cada cultura, sendo a irrigação e a nutrição semelhantes ao sistema semi-hidropônico; a irrigação do tipo espaguete é considerada ideal para essa tecnologia.

A nutrição merece uma atenção especial nesse tipo de cultivo, pois, como o substrato está contido em um espaço limitado e não possui as mesmas reservas de um solo, a nutrição adequada

para a necessidade de cada estágio, seja de crescimento vegetativo ou de produção, deve ser fornecida e calibrada de acordo com cada fase. Além disso, o produtor deve tomar cuidado para evitar a salinização do substrato, utilizando somente água no sistema de fertirrigação ao menos uma vez na semana, para realizar a lavagem do substrato.

Figura 22 – Cultivo em slab.

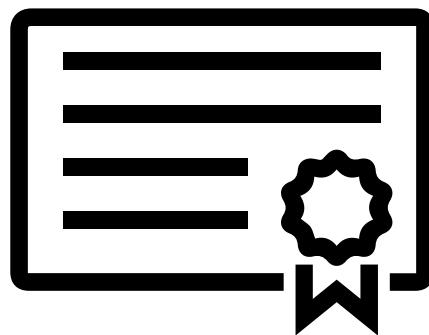


Fonte: Electro Plastic.

REFERÊNCIAS

- BORCIONI, E.; RADIN, B.; TAZZO, I. F. Proteção total para as plantas. **Revista Campo e Negócios Hortifrúti**, n. 108, p. 99-101, maio 2014.
- CUNHA, A. R. Nova técnica reduz o consumo de água em estufas. **Revista Campo e Negócios Hortifrúti**, n. 103, p. 42-44, dez. 2013.
- CUNHA, A.R. Produção de pimentão em estufas. **Revista Campo e Negócios Hortifrúti**, n. 104, p. 34-37, jan. 2014.
- GENUNCIO, G. C.; ZONTA, E.; NASCIMENTO, E. C. Influência da luminosidade na fisiologia de cultivos protegidos. **Revista Campo e Negócios Hortifrúti**, p. 40-42, abr. 2014.
- LIDA, N. SLAB Novo sistema de produção de HF. **Revista Campo e Negócios Hortifrúti**, n. 89, p. 32, out. 2012.
- PRADO, C. L. Manejo para produzir pimentão em estufas. **Revista Campo e Negócios Hortifrúti**, n. 93, p. 38-39, fev. 2013.
- REVISTA PLASTICULTURA. **Efeito da luz**: caminhos da fotossíntese, n. 21, p. 13, nov/dez. 2014.
- SOUZA, M. S.; HIRATA, E. K. Tela colorida ajuda na fotossíntese da planta. **Revista Campo e Negócios Hortifrúti**, n. 95, p. 31, mar. 2013.

CERTIFICADO DO CURSO



O certificado de conclusão é emitido, no mínimo, 30 dias após encerramento do curso, tempo necessário para o instrutor realizar a análise de desempenho de cada aluno, para que, posteriormente, a área de certificação do Sistema FAEP/SENAR-PR realize a emissão.

Você pode acompanhar a emissão de seu certificado em nosso site sistemafaep.org.br, na seção Cursos SENAR-PR > Certificados ou no QRCode ao lado.



Consulte o catálogo de curso e a agenda de datas no sindicato rural mais próximo de você, em nosso site sistemafaep.org.br, na seção Cursos ou no QRCode abaixo.



***Esperamos encontrar você novamente
nos cursos do SENAR-PR.***



ANOTAÇÕES



Rua Marechal Deodoro, 450 - 16º andar
Fone: (41) 2106-0401
80010-010 - Curitiba - Paraná
e-mail: senarpr@senarpr.org.br
www.sistemafaep.org.br



Facebook
Sistema Faep



Twitter
SistemaFAEP



Youtube
Sistema Faep



Instagram
sistema.faep



Linkedin
sistema-faep



Flickr
SistemaFAEP