

Cultivos agrícolas utilizando telas coloridas e termorefletoras

Josimar Rodrigues Oliveira¹; Marcos William de Paulo²; Ricardo Monteiro Corrêa^{3*}; Érika Soares Reis^{3*}; Marcelo Aparecido Carvalho²; Luis Eduardo Rodrigues²; Muller Miranda dos Reis²

¹ Estudante do curso de Agronomia, Centro Federal de Educação Tecnológica de Bambuí (CEFET Bambuí); ² Estudantes do Curso Técnico em Agricultura/Zootecnia, (CEFET Bambuí), Fazenda Varginha, Rodovia Bambuí-Medeiros, km 5, S/N. Bambuí-MG.

³ Professores CEFET Bambuí (Orientadores).

RESUMO

As plantas em geral necessitam da luz solar para realizar fotossíntese visando produzir energia para os diversos processos metabólicos de crescimento e desenvolvimento. Essa energia visa garantir a manutenção das plantas no campo e permitir as colheitas que podem ser frutas, hortaliças, flores e princípios medicinais. O objetivo desta revisão é apresentar a comunidade acadêmica alguns avanços na área de cultivo protegido que é o uso de telas coloridas e termorefletoras no cultivo de plantas de interesse agrícola. As telas coloridas alteram o espectro de luz transformando a luz em aumento de produtividade devido a manipulação do espectro luminoso que incide nas plantas. Já as telas termorefletoras, geralmente aluminizadas, refletem os raios solares formando um microclima favorável à produção vegetal em locais com temperaturas muito elevadas. As telas coloridas, em suma, alteram apenas a qualidade de luz. Já a intensidade luminosa é alterada pelas telas termorefletoras que refletem a luz intensa e permite apenas a passagem da luz difusa. Estas telas são comercializadas por empresas como a Polisack[®] que disponibiliza telas com percentagens diferentes de alteração do espectro luminoso como 30%, 50% e 70% de bloqueio da intensidade de luz.

Palavras-chave: Tecnologia de cultivo, cultivo protegido, qualidade de luz, quantidade de luz .

INTRODUÇÃO

As plantas ao crescerem realizam a fotossíntese, processo este vital na vida do vegetal. Por meio dela o CO₂ atmosférico juntamente com a água e a energia solar é carboxilado e transformado em glicose que será utilizado em vários processos que demandam energia nas plantas como crescimento, emissão de raízes, enchimento de grãos, síntese de princípios ativos e outros.

A luz, fonte primária de energia na fotossíntese, é parte da radiação eletromagnética que é visível ao olho humano. A "luz visível" tem comprimentos de onda que vão do violeta, com cerca de 380 nm, ao vermelho, com 700 nm. Essa faixa do espectro de radiação eletromagnética também

é chamada "radiação fotossinteticamente ativa".

Os vegetais utilizam sinalizadores para promoverem determinados padrões de crescimento e esses sinalizadores respondem à qualidade de luz (comprimentos de onda) e quantidade (irradiância) (Almeida & Mondstock, 2001), crescendo sob uma região limitada no espectro visível e exibindo morfologia e fisiologia determinadas pelas variações ocorridas neste espectro.

Baseados nisso, muitos cientistas têm utilizado telas coloridas e termorefletoras visando alterar o comprimento de onda e quantidade de energia que chega às plantas respectivamente. As telas são hoje comercializadas no mundo todo obtendo

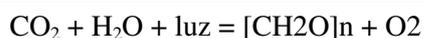
respostas variadas conforme a espécie vegetal e tipo de produto explorado.

Neste sentido, o objetivo desta revisão é mostrar a comunidade acadêmica e aos produtores os efeitos que as telas que manipulam o espectro de luz proporcionam em termos de produtividade agrícola.

FOTOSSÍNTESE: O QUE É ISTO?

A fotossíntese significa a síntese de compostos orgânicos intermediado pela luz. A glicose sintetizada é a energia vital para os processos de crescimento e desenvolvimento do vegetal.

A fotossíntese só pode ser realizada por plantas, algas e algumas bactérias. Ela promove a conversão e o armazenamento da energia solar em moléculas orgânicas ricas em energia (glicose), a partir de moléculas inorgânicas simples, como CO₂ e a H₂O. Somente esses organismos são capazes de transformar energia luminosa em química, aumentando assim a energia livre disponível para os seres vivos como um todo. A reação global da fotossíntese pode ser representada da seguinte forma:



Os cloroplastos são que contêm as clorofilas, moléculas estas capazes de absorverem a energia radiante. Nestas organelas, presentes em todas as células fotossintetizantes eucarióticas, a energia radiante absorvida pelos pigmentos fotossintéticos é utilizado para converter CO₂ e H₂O em carboidratos e outras moléculas orgânicas. A fotossíntese transforma moléculas oxidadas, com baixo conteúdo de energia, em moléculas com elevado poder redutor e conteúdo de energia. Nesse processo, a luz impulsiona elétrons para níveis mais elevados de energia, caracterizando-se aí um processo termodinâmico não-espontâneo. O oxigênio liberado para atmosfera nada mais é do que um subproduto das reações fotossintéticas.

Na natureza existem vários fatores que interferem na atividade fotossintética aumentando ou diminuindo sua influência, que serão relatados a seguir.

FATORES QUE AFETAM A FOTOSSÍNTESE

Os principais fatores que alteram a atividade fotossintética são a luz (qualidade e intensidade), concentração de dióxido de carbono, temperatura, água e morfologia foliar.

Neste trabalho como o assunto é voltado para telas coloridas e termorefloras que alteram o espectro de luz, serão enfocados com mais detalhes o efeito da luz na fotossíntese.

A qualidade da luz é representada pelos comprimentos de onda que a mesma possui. Ondas com comprimento entre cristas ou vales menores são ondas mais energéticas, como a luz azul, por exemplo. Já ondas com maiores comprimentos são menos energéticas, como a luz vermelha, por exemplo. Estes dois tipos de luz são os mais efetivos nas atividades fotossintética (Figura 1).

A luz vermelha tem influência no desenvolvimento das plantas, pelas alterações nas razões vermelho/vermelho distante (V:VD) absorvidas por formas interconversíveis do fitocromo. Variações nas razões V:VD estimulam respostas ao alongamento do caule, florescimento e alterações na condutância estomática e promovem, também, redução da espessura foliar sob condições de sombreamento.

Porém, essa redução na espessura foliar pode ser resultado da diminuição na radiação azul. Alguns autores têm sugerido que o fitocromo regula o transporte de reguladores de crescimento, entre eles as auxinas. Outros autores afirmam que o alongamento da parte aérea e dominância apical, respostas estas comuns à luz vermelha, seja um processo mediado pelo fitocromo por meio do controle de enzimas. A auxina pode ser conservada em culturas iluminadas com luz vermelha, mas pode também ser degradada em culturas mantidas sob luz azul.

Outro importante grupo de fotorreceptores para o desenvolvimento das plantas são os que absorvem na região do azul. Inúmeras respostas têm sido descritas em plantas, sendo elas: taxa de inibição no crescimento do hipocótilo, fototropismo e indução de expressão gênica. Além dessas respostas, a luz azul é importante em processos de síntese de pigmentos, enzimas, desenvolvimento de cloroplastídeos, abertura e fechamento estomático, ativação do ritmo

I Jornada Científica e VI FIPA do CEFET Bambuí. Bambuí-MG

circadiano da fotossíntese e de muitos outros processos fotomorfogênicos.

Plantas cultivadas sob luz azul podem resultar em altas taxas de brotações laterais, devido à quebra da dominância apical causada pela degradação de auxinas nessa faixa do espectro.

AS TELAS COLORIDAS

O fabricante das telas coloridas Chromatinet (Polysack Plastic Industries®) afirma que a malha ChromatiNet Vermelha tem a finalidade de alterar o espectro da luz, reduzindo as ondas azuis, verdes e amarelas e acrescentando as ondas na faixa espectral do vermelho e vermelho-distante. A malha azul chromatinet muda o espectro da luz, reduzindo as ondas na faixa do vermelho e vermelho distante e acrescentando as ondas azuis. Já a tela preta é considerada neutra, ou seja, apenas reduz a irradiância e não altera o espectro de luz (Figura 2).

Malhas de cor azul transmitem maior energia que as malhas de cor vermelha. Leite et al (2005) estudou o efeito de malhas coloridas no crescimento e florescimento da orquídea *Phalaenopsis sp.* Foi observado que maior massa fresca e seca de folhas nas variedades cultivadas sob malha azul, onde este fato foi atribuído a qualidade da luz transmitida; Leite et al. (2005) afirmam também que algumas plantas mantêm os estômatos abertos sob malha azul mesmo em condições não ideais. A luz azul entumesce a célula guarda do estômato mantendo o ostíolo aberto, ou seja, a luz azul mantém os estômatos abertos, onde com os estômatos abertos, maior quantidade de CO₂ pode ser carboxilado aumentando a eficiência da fotossíntese.

Pesquisas de Braga (2006) com o uso de telas coloridas vermelha 50%, preta 50% e azul 50%, no cultivo de plantas de crisântemo (*Dendrathera glandiflora* cv. Rage) oriundas de cultura de tecidos evidenciou que as telas coloridas não provocaram alterações anatômicas e fisiológicas nos tecidos desta espécie, sendo esta espécie insensível a qualidade de luz.

Em trabalhos de Costa et al. (2007) foi mostrado efeito estimulante da malha vermelha em crescimento de raízes de orquídea *Cattleya loddigesii* onde estes autores observaram que as

raízes desta espécie cultivadas em condições *in vitro* sob malha vermelha tiveram maior comprimento.

Corrêa 2008 estudou o efeito de telas coloridas preta, vermelha e azul no crescimento de plantas, teor de óleo essencial e anatomia de plantas de *Origanum vulgare* e concluíram que as telas não influenciaram a biomassa seca total e área foliar, porém o ambiente pleno sol reduziu significativamente estas variáveis. Foi observado também que os teores de clorofila, densidade de estômatos e espessura de tecidos foram influenciados pelo ambiente, porém o teor de carotenóides não foi regulado pela qualidade de luz.

Estes resultados evidenciam que a influência da qualidade de luz está relacionada com a espécie e região da planta estudada. Assim, faz-se necessário estudar melhor o efeito destas telas nas plantas como fruteiras, medicinais, olerícolas entre outras. Em muitos países como os do Oriente Médio há o cultivo de fruteiras sob telas pois a radiação é muito elevada e as telas filtram estes raios solares resultando em maiores produtividades.

AS TELAS TERMOREFLETORAS

Em relação às telas termorefletoras várias pesquisas também mostram o efeito de redução da temperatura no interior dos cultivos proporcionando ganhos de produtividade (Figura 2). Medina & Machado (2006) relatam que usando Aluminet houve um incremento de fotossíntese que propiciou cerca de 26% a 40% de precocidade na formação de mudas citrícolas. Se for adequadamente manejado, o Aluminet pode dar ganhos de mais de 40% de precocidade. Leite (2004) relata que por ser de Alumínio, as telas termorefletoras Aluminet refletem as ondas de calor fazendo com que a temperatura abaixe de 10 a 20%. Por diminuir a temperatura, a umidade relativa sobe automaticamente fazendo com que os requerimentos de irrigações e de nebulizações diminuam. Além disso, por ter fios retorcidos fornece, em média, 15% de luz difusa ao ambiente.

Em regiões ou épocas do ano que possuem elevadas irradiâncias a utilização de telas termorefletoras mostra-se eficiente por propiciar um microclima agradável para as plantas e elevar as produtividades. Em muitas estufas que

I Jornada Científica e VI FIPA do CEFET Bambuí. Bambuí-MG

cultivam hortaliças como hidroponias e estufas com solo, o uso de das telas é eficiente na redução da temperatura no interior da estufa. Elas podem ser colocadas sobre a estufa e movimentadas quando necessário. Ou seja, durante o horário mais quente do dia pode-se estender a tela sobre a estufa e os horários mais frescos recolhê-la. Com isto, evita-se efeitos de sombreamento e redução da produtividade.

Outra finalidade das telas que refletem os raios solares está na proteção dos cultivos contra intempéries como chuvas de granizo e ventos. Principalmente olerícolas sensíveis como morango, melancia e alface podem ser protegidas com estas telas.

No mercado existem telas termorefletoras conhecidas como Aluminet[®] que são comercializados pela empresa Polisack[®] em variados níveis de sombreamento como 20%, 40% e 80%. De acordo com a intensidade de luz, o objetivo do cultivo e o órgão da planta explorado é que se utiliza cada nível de sombreamento.

Em trabalhos de Corrêa et al (2005) ao estudarem cultivares batata em hidroponia NFT com densidade de 6,25 plantas m² foi verificado que o número de tubérculos por m² foi de 443 para Monalisa e 439 para a Ágata sendo superior aos valores encontrados por Factor et al (2007). A solução de Corrêa et al (2005) consistiu na formulação de Medeiros et al (2002). Na solução de Factor et al (2007) foi utilizado a solução adaptada de Medeiros et a (2002) e Rolot et al (2002) sendo esta solução com níveis mais elevados de nutrientes (Tabela 1). Mesmo estando pouco mais concentrada a solução de Factor et al (2007) observa-se que a produção de minitubérculos obtida por Corrêa et al (2005) foi superior podendo esta diferença estar relacionada também com a região e época de cultivo (variações na temperatura que induzem a tuberização).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As telas coloridas e termorefletoras são inovações na agricultura e refletem em aumento de produtividade e qualidade do produto obtido.

No entanto, antes de adquirir as telas faz-se necessário um planejamento do tipo de planta a produzir, incidência ou não de intempéries,

analisar o fator clima e acima de tudo observar se existem resultados de pesquisa com o uso destes materiais para a cultura de interesse.

Observando estes fatores o cultivo nas telas será eficiente, com rentabilidades e prazeroso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. L.; MUNDSTOCK, C. M. O afilhamento da aveia afetado pela qualidade de luz em plantas sob competição. *Ciência Rural*, v. 31, n. 3, p. 393-400, 2001.

CORRÊA, R. M. *Adubação orgânica, intensidade e qualidade de luz no crescimento de plantas, características anatômicas e composição química do óleo essencial de orégano (Origanum vulgare L.)*. Tese de Doutorado (Área: Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras (UFLA). 132 p. 2008.

OREN-SHAMIR, O. M.; GUSSAKOVSKY, E. E.; SHPIEGEL, E.; LEVI, A. N.; RATNER, K.; OVADIA, R.; SHAHAK, Y. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. *Journal Horticultural Science Biotechnology*, United Kingdom, v. 76, n.56, p. 353-36, Jan. 2001.

SHAHAK, Y.; GUSSAKOVSKY, E. E.; GAL, E.; GAELEVIN, R. Colornets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 659, p. 143-161, May 2004.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

FIGURAS

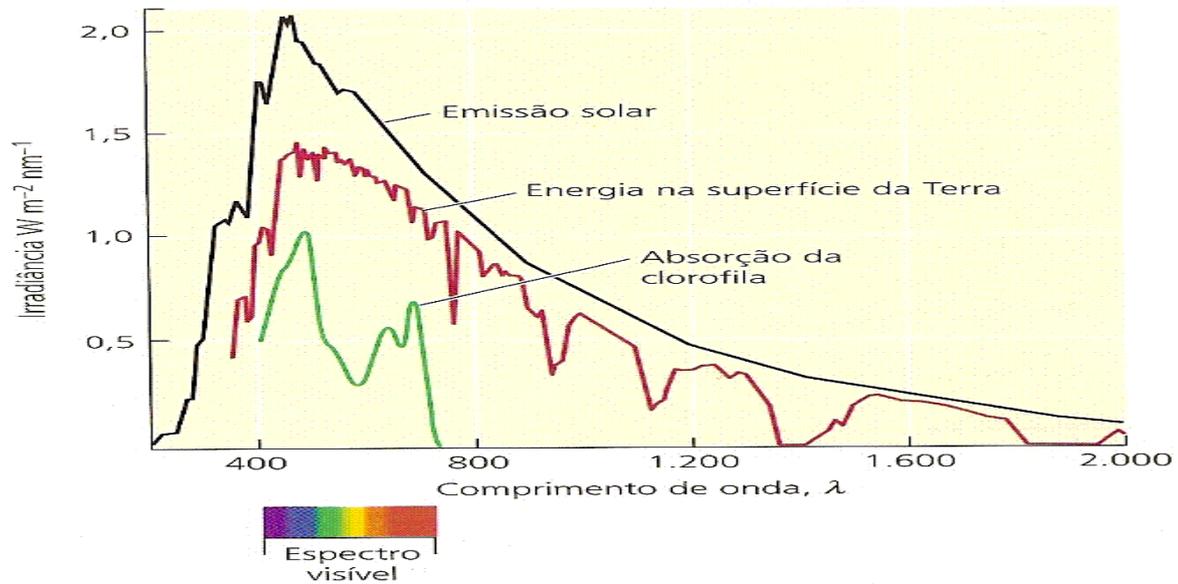


Figura 1: Ilustração do espectro solar sua relação com o espectro de absorção da clorofila. O comprimentos de onda na região do visível varia de 400 a 700 nm que corresponde a RFA (radiação fotossinteticamente ativa) e que as plantas são capazes de captar. Fonte: Taiz e Zeiger 2004.



Figura 2: Telas coloridas e termorefletoras ilustrando em A) Telas coloridas em campo nas cores preta, vermelha e azul para ensaios experimentais; B) Produção de mudas sob telas vermelhas; C) Telas vermelha, azul e amarela em ensaios com uva e D) Telas termorefletoras no cultivo de plantas.