

**Desempenho de pimentões produzidos no vale do Submédio São Francisco sob cultivo
semi protegido**

**Performance of peppers produced in the Sub-Middle São Francisco valley under semi-
protected cultivation**

**Rendimiento de pimientos producidos en el submedio valle de São Francisco bajo cultivo
semiprotegido**

Recebido: 15/12/2020 | Revisado: 16/12/2020 | Aceito: 23/12/2020 | Publicado: 27/12/2020

Tiago Gomes de Carvalho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8342-4180>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: tiago.gomes@uneb.br

Ruy de Carvalho Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9669-6687>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: ruy@uneb.br

Karina Branco de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3247-4692>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: karinabranco92@hotmail.com

Ana Cecília dos Santos Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5867-900X>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: cecilia0912@gmail.com

Eduardo Santana Aires

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9765-3395>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: aires-eduardo@live.com

Carlos Alberto Aragão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3430-8196>

Universidade do Estado da Bahia, Brasil

E-mail: carlosaragao@hotmail.com

Resumo

A produção de olerícolas é uma atividade agrícola muito vantajosa quando praticada em épocas e condições climáticas adequadas, entretanto, uma das maneiras de se contornar as adversidades ambientais é a prática do cultivo em ambiente protegido e semi protegido. O presente trabalho objetivou determinar o tipo de material de cobertura adequado para o cultivo da cultura do pimentão em ambiente semi protegido na região do vale do Submédio São Francisco. O experimento foi conduzido no campo experimental do DTCS/ UNEB em delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial do tipo 5 x 2 com 3 repetições. Os tratamentos consistiram de cinco ambientes com quatro diferentes materiais de cobertura (tela termorefletora; tela branca; tela preta e tela cromatinete, todas com 40% de sombreamento e como tratamento testemunha o cultivo a céu aberto e dois híbridos de pimentão (AF-7125 e LUCIA-R). Foram feitas três colheitas iniciando-se aos 88 DAT, sendo avaliadas as seguintes características: classificação dos frutos, comprimento e diâmetro dos frutos (mm), espessura da polpa (mm), produção por planta (g planta^{-1}), nº de frutos por planta, peso médio de fruto (g), produtividade (t ha^{-1}), eficiência no uso da água (kg m^3) e volume de água aplicada (mm). Os pimentões cultivados em ambientes com telas tiveram um melhor desempenho agrônômico e maior eficiência no uso da água que aqueles produzidos a céu aberto.

Palavras-chave: *Capsicum annuum* L; Ambiente protegido; Produção.

Abstract

The production of vegetables is a very advantageous agricultural activity when practiced in suitable seasons and climatic conditions, however, one of the ways to circumvent environmental adversities is the practice of cultivation in a protected and semi-protected environment. The present work aimed to determine the type of covering material suitable for the cultivation of the pepper culture in a semi-protected environment in the region of the Submédio São Francisco valley. The experiment was carried out in the DTCS / UNEB experimental field in a randomized block design in a 5 x 2 factorial scheme with 3 replications. The treatments consisted of five environments with four different cover materials (thermal reflective screen; white screen; black screen and chromatography screen, all with 40% shading and as a treatment witness the open air cultivation and two pepper hybrids (AF-7125 and LUCIA-R), three harvests were carried out starting at 88 DAT, and the following characteristics were evaluated: fruit classification, fruit length and diameter (mm), pulp thickness (mm), production per plant (g plant^{-1}), number of fruits per plant, average fruit

weight (g), productivity (t ha⁻¹), water use efficiency (kg m³) and volume of water applied (mm). better agronomic performance and greater efficiency in the use of water than those produced in the open.

Keywords: *Capsicum annuum* L; Protected environment; Production.

Resumen

La producción de hortalizas es una actividad agrícola muy ventajosa cuando se practica en temporadas y condiciones climáticas adecuadas, sin embargo, una de las formas de sortear las adversidades ambientales es la práctica del cultivo en un ambiente protegido y semiprotegido. El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el tipo de material de cobertura adecuado para el cultivo del pimiento en un ambiente semiprotegido en la región del valle Submédio São Francisco. El experimento se llevó a cabo en el campo experimental DTCS / UNEB en un diseño de bloques al azar en un esquema factorial 5 x 2 con 3 repeticiones. Los tratamientos consistieron en cinco ambientes con cuatro materiales de cobertura diferentes (pantalla termorreflectante; pantalla blanca; pantalla negra y pantalla cromatográfica, todas con 40% de sombreado y como testigo de tratamiento el cultivo al aire libre y dos híbridos de pimiento (AF-7125 y LUCIA-R), se realizaron tres cosechas a partir de 88 DAT, y se evaluaron las siguientes características: clasificación de frutos, longitud y diámetro de frutos (mm), espesor de pulpa (mm), producción por planta (g planta⁻¹), número de frutos por planta, peso medio del fruto (g), productividad (t ha⁻¹), eficiencia en el uso del agua (kg m³) y volumen de agua aplicada (mm). mejor desempeño agronómico y mayor eficiencia en el uso del agua que las producidas al aire libre.

Palabras clave: *Capsicum annuum* L; Medio ambiente protegido; Producción.

1.Introdução

A produção de olerícolas é uma atividade agrícola muito vantajosa quando praticada em épocas adequadas, locais de boas condições climáticas e de mercado favorável para sua comercialização, entretanto, tais condições dificilmente estão todas presentes em determinado sistema de produção (ARAÚJO et al., 2009), razão pela qual, faz-se necessário a adoção de tecnologia que permita a produção de algumas culturas durante todo o ano. A técnica de produção convencional realizada em campo aberto é dependente do meio físico natural, sendo sua prosperidade resultado de circunstâncias favoráveis do solo, do clima e da água, entre outros. Qualquer condição adversa a algum desses fatores pode levar ao comprometimento da

produção. Com isso torna-se imprescindível a busca de novas alternativas de cultivo e tecnologia para aumento da produtividade e maior estabilidade de produção, tornando o setor agrícola competitivo e auto-sustentável.

Alguns produtores vêm adotando a técnica do cultivo protegido e semi protegido, com vistas a aumentar a produtividade, qualidade e oferecer algumas hortaliças.

Existe grande perspectiva de expansão desta tecnologia, que é capaz de utilizar pequenas áreas e produzir pelo menos uma vez e meia ou o dobro do que se consegue produzir em campo aberto, desde que se saiba manejar a estrutura e o ambiente em questão, respeitando a espécie a ser instalada. Para este tipo de cultivo é oportuno estudar o ambiente, dando condições de melhor aeração e ventilação, estudar as estruturas que são adaptadas a cada região e cultivares melhores adaptadas (Goto, 1997). O pimentão é uma das principais hortaliças de fruto do mercado brasileiro, apresentando sazonalidade anual de oferta e preços (Oliveira et al., 2009) e por sua vez podem ser produzidos muito bem nos tipos de produção acima mencionados.

As cultivares de pimentão com coloração diferenciada como o vermelho, amarelo, roxo, entre outros, possuem alto valor agregado no mercado consumidor introduzindo desta forma um novo nicho de mercado que é a produção de pimentões coloridos no vale do São Francisco.

Em condições ótimas de irrigação e em cultivo protegido Dermitas & Ayas (2009), trabalhando com pimentão verificaram uma produtividade de 24 t ha⁻¹. Enquanto Karan et al. (2009) observaram um valor superior quanto a essa característica, em torno de 31,9 t ha⁻¹. Tal diferença na produtividade observada pelos autores deve-se a cultivar utilizada ou até mesmo à época e local em que os experimentos foram conduzidos.

As pesquisas com essa forma de cultivo na região do Vale do Submédio São Francisco, ainda são bastante incipientes. No entanto acredita-se que, a mesma apresente condições favoráveis à boa produção de pimentões coloridos de qualidade. Embora o consumo seja relativamente baixo devido ao alto valor do produto, acredita-se que a partir de pesquisas, os produtores possam ganhar espaço nesse mercado competitivo das hortaliças mais elaboradas. Principalmente pelo fato da distância dos grandes centros produtores, pode-se desta forma reduzir o preço dos produtos em comparação aos que são trazidos dos grandes centros produtores. Neste sentido, o cultivo em ambiente protegido fornece uma perspectiva muito boa para região, pois permite o cultivo do pimentão durante o ano todo, visando uma produção de pimentões coloridos com cores mais intensas e sabor diferenciado para abastecer este segmento do mercado de hortaliças de alta qualidade.

Diante desta perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo determinar o tipo de material de cobertura adequado para o cultivo da cultura do pimentão em ambiente semi protegido na região do vale do Submédio São Francisco.

2. Metodologia

O experimento foi conduzido no campo experimental de Olericultura da Universidade do Estado da Bahia - UNEB/ DTCS, no município de Juazeiro/ BA. Latitude 9°25'43.6"S, longitude 40°32'14" W e altitude 384 m. O clima da região segundo Köppen é classificado como BSw^h, quente, semi-árido, tipo estepe, com verão chuvoso, evapotranspiração elevada, sendo a temperatura do mês mais frio superior a 18 °C. A temperatura média é de 26,3 °C, tendo os meses de junho e julho com temperaturas mais amenas. O solo da área experimental foi classificado Neossolo Flúvico (Embrapa, 1999), pH 6,8; 51,9 mg.dm⁻³ de P, 0,4 cmolc.dm⁻³ de K, 3,5 cmolc.dm⁻³ de Ca; 1,20 cmolc.dm⁻³ de Mg, 0,8 cmolc.dm⁻³ de Al e 16,0 g.dm⁻³ de M.O.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 2 (ambientes cobertos com telas sombrite x híbridos de pimentão, tendo como controle "céu aberto"), com três repetições. A parcela foi constituída por dez plantas, utilizando-se as quatro plantas centrais como parcela útil.

As coberturas foram feitas com telas termo refletora (TTR); tela de sombreamento branca (TSB); tela de sombreamento preta (TSP) e tela cromatinete difusor (TCD), todas com 40% de sombreamento em ambientes construídos com estruturas metálica de 24 x 10 metros de dimensão e 3 metros de altura. Os ambientes apresentavam cobertos por telas e abertos lateralmente, caracterizando ambientes semi protegidos. Os híbridos de pimentões testados foram AF-7125 e LUCIA-R, ambos da empresa Sakata.

Os híbridos foram semeados em bandejas de poliestireno com 200 células, utilizando-se substrato comercial Plantmax HT, com uma semente por célula. As bandejas permaneceram em casa de vegetação coberta com tela de sombreamento preta de 50 %, até o dia do transplantio. As amostras do solo foram coletadas à profundidade de 0 a 20 cm para fins de avaliação da fertilidade em cada ambiente de cultivo e posteriormente obtida uma amostra composta de todos cinco ambientes, já que o solo era o mesmo em toda área do experimento e não havia manchas de solo em locais isolados. O preparo do solo constou de uma aração, gradagem e sulcamento da área de cultivo.

A adubação de plantio foi realizada com base na análise de solo de acordo com a Comissão estadual de fertilidade do solo (1989). A adubação de cobertura se deu através da aplicação de N e K através da fertirrigação desde os 35 dias após o transplântio (DAT), realizando-se semanalmente até 15 dias antes da colheita, de acordo com a recomendação feita com base na Comissão estadual de fertilidade do solo (1989). Foram realizadas também aplicações de fertilizantes foliares a base de Ca e B, para manutenção dos níveis dos mesmos nos estádios de floração e frutificação das plantas.

O transplântio foi realizado trinta e três dias após a semeadura, adotando-se o espaçamento de 1,0 m x 0,40 m.

Para o controle da lâmina d'água e irrigação, foi utilizado o método da tensiometria, pelo qual foram elaboradas, através da metodologia descrita por Marouelli *et al.*, (1996), duas curvas características de retenção de água do solo para as profundidades de 0-20 e 20-40 cm, considerando a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (Oliveira & Silva, 1990; Pires *et al.*, 1991; Libardi & Saad, 1994; Wutke *et al.*, 2000; Pires *et al.*, 2001).

Procedeu-se com a instalação na área experimental de uma caixa de madeira de dimensões 1,0 x 1,0 m e 0,40 m de profundidade, saturando-se o solo nessa região. Instalou-se então, após saturação do solo, três baterias de tensiômetros nas profundidades de 0 - 20 e 20 - 40 cm e com auxílio de um tensímetro foram realizadas leituras diárias nos tensiômetros, obtendo-se os valores de potencial matricial, nos diferentes ambientes do experimento.

Para o manejo da irrigação por tensiometria, foram realizadas leituras diárias nos tensiômetros e com esses valores determinou-se, através da curva característica gerada, o conteúdo de água do solo. A partir da umidade presente no solo calculou-se a lâmina a ser aplicada. A frequência de irrigação foi estabelecida de forma que não permitiu que a tensão da água no solo fosse superior a 30 kPa, sendo aplicada uma lâmina que proporcionou ao solo retornar à capacidade de campo sempre que atingia essa umidade crítica.

A eficiência no uso da água foi obtida para cada nível de irrigação, nos diferentes ambientes cobertos com as diferentes telas de sombreamento, através da equação de Doorenbos & Kassam, 1979.

Foram realizadas três colheitas e tiveram início aos oitenta e oito dias após o transplântio (DAT), quando os frutos possuíam mais de 50 % de coloração amarela ou vermelha. Os frutos foram classificados pelo tamanho, de acordo com as normas vigentes no Ministério da Agricultura (Brasil, 2001). Determinou-se também o comprimento; diâmetro e espessura da polpa dos frutos; produção de frutos por planta; número de frutos por planta; peso médio de frutos e produtividade comercial.

Os dados obtidos para todas as características avaliadas foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si através de teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com auxílio do pacote estatístico SISVAR/ UFLA (Ferreira, 1999).

3. Resultados e Discussão

Quanto as variáveis de produção de frutos, observa-se que houve diferença significativa para o comprimento dos frutos de pimentão produzidos em ambiente protegido em comparação aos cultivados a céu aberto, no entanto, entre os híbridos avaliados não se verificou diferença estatística (Tabela 1). Ainda na mesma tabela constatou-se que as médias de comprimento de frutos foram de 129,71 cm, tanto para ambientes, quanto para os híbridos testados, para todas as colheitas realizadas.

Tabela 1 - Valores médios do comprimento, diâmetro e espessura da polpa dos frutos de pimentão nos diferentes ambientes. Tela de termo refletora - TTR; Tela de sombreamento branca - TSB; Tela de sombreamento preta - TSP; Tela cromatinete difusor - TCD e Cultivo a céu aberto - CCA.

| | Comprimento (mm) | Diâmetro (mm) | Espessura de polpa (mm) |
|------------------|------------------|---------------|-------------------------|
| Ambientes | | | |
| TTR | 123,97 c | 76,93 a | 4,77 b |
| TSB | 129,78 abc | 78,23 a | 4,81 b |
| TSP | 132,93 ab | 75,53 a | 8,83 a |
| TCD | 136,18 a | 77,46 a | 9,34 a |
| CCA | 125,69 bc | 75,77 a | 4,41 b |
| híbridos | | | |
| AF-7125 | 131,41 a | 76,94 a | 6,08 a |
| Lucia R | 128,01 a | 76,62 a | 6,78 a |
| C.V. (%) | 3,55 | 3,91 | 16,19 |

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores.

Com relação ao diâmetro de frutos, os valores médios revelam que os pimentões produzidos em todos os ambientes e também os híbridos avaliados apresentaram comportamento semelhante, estatisticamente com média de 77,21 mm (Tabela 1). Quando se

analisa os valores médios de espessura de polpa, verifica-se diferença significativa entre o pimentão cultivado em ambiente protegido com TSP e TCD em comparação ao produzido em cultivo a céu aberto. Os valores médios de comprimento do fruto e espessura de polpa o presente estudo, foram superiores aos encontrados por Nogueira Rodrigues et al. (2007) estudando a produção e qualidade de frutos de híbridos de pimentão em ambiente protegido no norte brasileiro, e Moreira et al. (2010) avaliando o desempenho de linhas endogâmicas de *Capsicum annuum* L. em sistema orgânico e ambiente protegido. Esses autores corroboram com a presente pesquisa onde salienta que os pimentões cultivados sob ambiente protegido apresentam qualidade superior quando comparados aos pimentões cultivados a céu aberto. Frutos que apresentam polpa mais espessa possivelmente possuem maior resistência ao transporte, maior duração pós-colheita, além de maior preferência pelo mercado (Charlo, 2008).

Na Tabela 2 são apresentados os dados de produção por planta nos diferentes ambientes onde se cultivou os pimentões, colhidos e analisados separadamente e como somatório de todas as colheitas, ao longo do ciclo da cultura, nota-se diferença significativa nas três colheitas. Na primeira colheita ocorreu efeito de interação entre ambientes e os híbridos avaliados, podendo-se ressaltar que o híbrido AF-7125 foi superior ao híbrido LUCIA-R em dois ambientes de cultivo (tela de sombrite branca – TSB e tela de sombrite preta TSP), no entanto, o híbrido LUCIA-R foi superior no ambiente com tela cromatinete difusor, obtendo uma produção máxima de 509,6g por planta. Na segunda e terceira colheita, não houve efeito de interação entre ambientes e híbridos, todavia, observa-se uma produção por planta superior nos ambientes com tela de sombreamento branca - TSB e tela termo refletora - TTR em comparação aos demais ambientes, sem uma correspondente melhora na qualidade dos frutos, que possivelmente pelo fato destes materiais de coberturas apresentarem maior transmitância da radiação solar dentro dos ambientes de cultivo e proporcionarem um aumento na temperatura do ambiente. Características essas que provavelmente influenciaram no ciclo da cultura, reduzindo seu período de maturação.

Tabela 2 - Valores médios de produção por planta de híbridos de pimentão nos diferentes ambientes. Tela de termo refletora - TTR; Tela de sombreamento branca - TSB; Tela de sombreamento preta - TSP; Tela cromatinete difusor - TCD e Cultivo a céu aberto - CCA. UNEB/ DTCS.

| | Produção por planta (g planta ⁻¹) (1° colheita) | Produção por planta (g planta ⁻¹) (2° colheita) | Produção por planta (g planta ⁻¹) (3° colheita) | Produção por planta (g planta ⁻¹) (Total) | |
|------------------|---|---|---|---|----------|
| híbridos | | | | | |
| Ambientes | AF-7125 | Lucia R | | | |
| TTR | 316,0 b A | 318,4 b A | 230,8 ab | 273,2 ab | 822,16 a |
| TSB | 479,6 ab A | 252,4 b B | 299,2 a | 252,0 ab | 986,33 a |
| TSP | 520,4 a A | 389,6 ab B | 130,4 b | 318,0 ab | 904,66 a |
| TCD | 454,4 ab A | 509,6 a A | 104,0 b | 354,0 a | 941,16 a |
| CCA | 374,4 ab A | 251,2 b A | 124,0 b | 168,8 b | 606,33 b |
| híbridos | | | | | |
| AF-7125 | | | 166,4 a | 241,6 a | 837,73 a |
| Lucia R | | | 189,2 a | 304,8 a | 866,53 a |
| C.V. (%) | 18,58 | | 11,06 | 32,15 | 13,16 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores.

Quando se comparou ambientes e híbridos, através do somatório de todas as colheitas, percebeu-se semelhança entre os dois híbridos cultivados apresentando média de 852,13 gramas por planta, não havendo efeito de interação entre os fatores (Tabela 2). Quanto aos ambientes, plantas cultivadas sob cultivo protegido por telas de sombreamento, apresentaram desempenho semelhante e superiores, quando comparadas ao cultivo a céu aberto, como pode ser visto na Tabela 2, corroborando com Silva et al. (2013) que verificaram produção de frutos mais elevada no ambiente protegido em comparação ao cultivo a campo.

Rampazzo et al. (2014) afirma que cada ambiente protegido proporciona uma mudança climática diferente os telados: branco, preto e aluminizado podem apresentar porcentagens variáveis de absorção e bloqueio da luminosidade, além disso as telas de sombreamento, têm por objetivo amenizar problemas relacionados a irradiância e elevadas temperaturas. Estes aspectos, entre outros, possivelmente contribuem para a variabilidade da produção de frutos, assim como em seus componentes primários de produção e interferem nas características morfológicas da planta. Além disso, as injúrias que naturalmente são submetidas às plantas durante os tratos culturais, colheita dos frutos, assim como outras

variações ambientais, fazem com que a produção individual das plantas seja afetada ao longo das colheitas.

O cultivo em ambiente protegido não influenciou no número de frutos por planta (Tabela 3). Observa-se apenas um desempenho superior para esta característica, na primeira colheita, na qual o ambiente com tela cromatinete difusor – TCD, proporcionou maior número de frutos por planta para cultivar LUCIA-R em comparação aos demais ambientes de cultivo. Demonstrando uma melhor adaptação do híbrido avaliado ao cultivo em ambiente protegido.

Tabela 3. Valores médios de número de frutos por planta de híbridos de pimentão nos diferentes ambientes. Tela de termo refletora - TTR; Tela de sombreamento branca - TSB; Tela de sombreamento preta - TSP; Tela cromatinete difusor - TCD e Cultivo a céu aberto - CCA.

| | Numero de frutos planta ⁻¹ (1° colheita) | | Numero de frutos planta ⁻¹ (2° colheita) | Numero de frutos planta ⁻¹ (3° colheita) | Numero total de frutos planta ⁻¹ |
|------------------|--|----------------|--|--|---|
| híbridos | | | | | |
| Ambientes | AF-7125 | Lucia R | | | |
| TTR | 1,77 a A | 1,66 b A | 2,36 ab | 2,66 a | 6,47 a |
| TSB | 2,27 a A | 1,22 b B | 2,44 a | 2,47 a | 6,66 a |
| TSP | 2,16 a A | 1,72 b A | 0,94 bc | 2,86 a | 5,75 a |
| TCD | 1,94 a B | 2,55 a A | 0,72 c | 3,41 a | 6,38 a |
| CCA | 2,16 a A | 1,61 b A | 1,38 abc | 2,16 a | 5,44 a |
| híbridos | | | | | |
| AF-7125 | | | 1,48 a | 2,41 a | 5,96 a |
| Lucia R | | | 1,65 a | 3,02 a | 6,32 a |
| C.V. (%) | 17,37 | | 21,62 | 31,16 | 18,99 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores.

De acordo com a Tabela 4, os maiores valores de peso médio de frutos foram obtidos nos pimentões cultivados em ambiente protegido nas três colheitas, entretanto comparando-se os ambientes protegidos, observa-se um comportamento semelhante entre eles, porém nota-se um incremento no peso médio de frutos nos ambientes com tela de sombreamento branca - TSB, tela de sombreamento preta – TSP e com tela cromatinete difusor - TCD, apresentando comportamento semelhante ao comprimento, diâmetro e espessura de polpa dos frutos.

Tabela 4. Valores médios de peso médio de fruto de híbridos de pimentão nos diferentes ambientes. Tela de termo refletora - TTR; Tela de sombreamento branca - TSB; Tela de sombreamento preta - TSP; Tela cromatinete difusor - TCD e Cultivo a céu aberto - CCA.

| Peso médio de fruto (g) (1º colheita) | | Peso médio de fruto (g) (2º colheita) | | Peso médio de fruto (g) (3º colheita) | |
|--|-----------|--|--|--|----------------|
| | | híbridos | | | |
| Ambientes | | | | AF-7125 | Lucia R |
| TTR | 185,36 bc | 112,89 ab | | 99,22 b A | 104,51 a A |
| TSB | 216,03 ab | 124,00 a | | 99,61 b A | 105,75 a A |
| TSP | 236,63 a | 135,09 a | | 120,47 a A | 105,55 a B |
| TCD | 216,18 ab | 139,65 a | | 100,26 b A | 106,68 a A |
| CCA | 167,73 c | 90,05 b | | 76,71 c A | 78,63 b A |
| híbridos | | | | | |
| AF-7125 | 210,25 a | 109,18 b | | | |
| Lucia R | 198,52 a | 131,49 a | | | |
| C.V. (%) | 10,63 | 14,69 | | | 6,45 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores.

Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Rocha et al. (2014), que avaliando o uso de diferentes telas de sombreamento em cultivo protegido do tomateiro, verificou que as plantas cultivadas nos ambientes com tela cromatinete difusor - TCD e tela de sombreamento preta - TSP obtiveram maior peso médio de frutos. Demonstrando que os frutos produzidos nesses ambientes apresentam melhor qualidade em comparação aos demais ambientes e principalmente se comparados aos frutos oriundos do cultivo a céu aberto, que apresentou os comportamento muito inferior, para qualidade de frutos como de peso médio de fruto, evidenciando assim a maior eficiência destes dois materiais de cobertura na geração de condições micro-climáticas mais adequadas, no que tange a qualidade de energia radiante disponível, e sua transformação em fotoassimilados e translocação para os frutos pela planta.

Tabela 5. Valores médios de produtividade de híbridos de pimentão nos diferentes ambientes. Tela de termo refletora - TTR; Tela de sombreamento branca - TSB; Tela de sombreamento preta - TSP; Tela cromatinete difusor - TCD e Cultivo a céu aberto - CCA.

| | Produtividade t ha ⁻¹ (1° colheita) | | Produtividade t ha ⁻¹ (2° colheita) | Produtividade t ha ⁻¹ (3° colheita) | Produtividade t ha ⁻¹ Total |
|------------------|---|----------------|---|---|---|
| híbridos | | | | | |
| Ambientes | AF-7125 | Lucia R | | | |
| TTR | 7,90 b A | 7,96 b A | 5,77 ab | 6,83 ab | 20,55 a |
| TSB | 11,99 ab A | 6,31 b B | 7,48 a | 6,30 ab | 24,65 a |
| TSP | 13,01 a A | 9,74 ab B | 3,26 b | 7,95 ab | 22,61 a |
| TCD | 11,36 ab A | 12,74 a A | 2,60 b | 8,85 a | 23,52 a |
| CCA | 9,36 ab A | 6,28 b A | 3,10 b | 4,22 b | 15,16 b |
| híbridos | | | | | |
| AF-7125 | | | 4,16 a | 6,04 a | 20,94 a |
| Lucia R | | | 4,73 a | 7,62 a | 21,66 a |
| C.V. (%) | 18,58 | | 11,06 | 32,15 | 13,16 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Fonte: Autores.

Quanto à produtividade dos híbridos de pimentão cultivado nos diferentes ambientes (Tabela 5), verifica-se de modo geral uma superioridade do pimentão cultivado em ambiente protegido em comparação ao cultivo a céu aberto, sendo as diferenças mais acentuadas no ambiente com tela de sombreamento branca (24,65 t ha⁻¹), tela cromatinete difusor (23,52 t ha⁻¹) e tela de sombreamento preta (22,61 t ha⁻¹) respectivamente, entretanto, os frutos produzidos no ambiente com tela de sombreamento branca apresentaram qualidade inferior de frutos produzidos quando comparados aos ambientes TCD e TSP, provavelmente pelo fato de que no ambiente TSB a taxa de transmitância da radiação global ser maior do que nos ambientes TCD e TSP, se aproximando mais das condições de cultivo a céu aberto, apresentando frutos com maior porcentagem de danos causados pela radiação solar excessiva, resultando em frutos com qualidade inferior.

Os maiores valores para eficiência no uso da água (EUA) foram obtidos nos ambientes protegidos TCD, TSP, TSB e TTR, com valores de 11,47 kg m⁻³, 10,99 kg m⁻³, 10,98 kg m⁻³ e 9,24 kg m⁻³ (Tabela 6). Para Doorenbos e Kassam (2000), a eficiência no uso da água para o pimentão varia de 1,5 a 3,0 kg m⁻³ de água, sendo esses valores para o cultivo em campo.

Coelho et al. (1994) evidenciou maior produção de tomate por metro cúbico de água nas menores lâminas de irrigação.

O volume total de água aplicada durante toda a condução do experimento, foi superior no ambiente de cultivo a céu aberto (748,75 mm), evidenciando que o cultivo em ambiente a céu aberto requereu um maior volume de água que os demais, fato explicado pelo excesso de radiação solar e aumento da evaporação da água no solo, provocando déficit hídrico na planta, razão pela qual o fornecimento de água para as plantas deverá ser aumentado quando comparado com o ambiente protegido (Tabela 6). As necessidades hídricas totais do pimentão são da ordem de 600 a 900 mm e até 1250 mm para períodos de crescimento longo com várias colheitas. A irrigação bem manejada é essencial para se obter elevados rendimentos, pois a cultura do pimentão é sensível tanto em excesso quanto em insuficiência de irrigação (Doorenbos & Kassam, 1994).

Tabela 6 - Eficiência no uso da água (EUA) em kg.m^{-3} e volume de água total aplicada em mm no cultivo dos híbridos de pimentão nos diferentes ambientes de cultivo. Tela de termo refletora - TTR; Tela de sombreamento branca - TSB; Tela de sombreamento preta - TSP; Tela cromatinete difusor - TCD e Cultivo a céu aberto - CCA.

| Ambientes | Eficiência no uso da água (kg.m^{-3}) | Volume de água total aplicada (mm) |
|-----------|---|---------------------------------------|
| TTR | 9,2 | 698,5 |
| TSB | 10,9 | 695,8 |
| TSP | 10,9 | 657,0 |
| TCD | 11,4 | 633,4 |
| CCA | 6,5 | 748,7 |

Fonte: Autores.

Nos ambientes de cultivo protegido a demanda hídrica foi menor, portanto, o fornecimento adequado de água nos ambientes protegidos promoveu melhor performance da cultura do pimentão, obtendo-se índices produtivos superiores em comparação ao cultivo a

céu aberto. Sendo que houve destaque de menores volumes de água aplicada para ambientes cobertos com telas cromatinete difusor -TCD e tela preta - TSP, respectivamente (Tabela 6).

4. Conclusão

O cultivo em ambiente protegido com tela cromatinete difusor e tela de sombreamento preta promoveram maior rendimento, melhor qualidade de frutos de pimentão e maior eficiência do uso da água quando comparado ao cultivo a céu aberto e demais telas testadas.

Referências

Andriolo, J. L. (2000). Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 18(1), 26-33.

Benincasa, M. M. P. (1998). *Análise de crescimento de plantas (noções básicas)*. Jaboticabal. FUNEP. 42p.

Brasil. Ministério da Agricultura. (2009), 13 de novembro. *Legislação aplicada à agricultura: classificação de produtos vegetais. Artigo 3º: Classificação do pimentão*. Recuperado de: <http://agridata.mg.gov.br/legislacao/classificacao_cer.../laiclassprodvegetalpimentao.nt>.

Charlo, O. C. H. (2008). *Análise de crescimento e marcha de acúmulo de nutrientes da cultura do pimentão, cultivado em substrato*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil.

Coelho, E. F., Souza, V. A. B., Conceição, M. A. F., & Duarte, J. O. (1994). Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 29(1), 1959-1968.

Cunha, A. R. (2001). *Parâmetros agrometeorológicos de cultura de pimentão (Capsicum annum L.) em ambientes protegido e campo*. (Tese Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, Brasil.

Doorenbos J., & Kassam A. H. 1979. *Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos*. Roma: FAO. 212p. Riego y Drenaje. (Paper, 33).

Doorenbos, J., Kassam, A. H. (1994). *Efeito da água no rendimento das culturas*. Tradução: Gheyi, H. R., Sousa, A. A., Damasceno, F. A. V., & Medeiros, J. F. Campina Grande: UFPB. 306p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

Doorenbos, J., Kassam, A. H. 2000. *Efeito da água no rendimento das culturas*. Tradução: Gheyi, H. R.; Sousa, A. A.; Damasceno, F. A. V.; Medeiros, J. F. Campina Grande: UFPB. 221p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).

Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. (1999). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 412p.

Ferrua, M. J., Singh, R. P. (2011). Improved airflow method and packaging system for forced-air cooling of strawberries. *International Journal of Refrigeration*, 34(1), 1162-1173.

Fonseca, T. G. (2001). Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação. (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, Brasil.

Fontes, P. C. R., Dias, E. N., Silva, D. J. H. (2005). Dinâmica do crescimento, distribuição de matéria seca e produção de pimentão em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 23: 94-99.

Frizzone, J. A., Gonçalves, A. C. A., Rezende, R. (2001). Produtividade do pimentão amarelo, *Capsicum annuum* L., cultivado em ambiente protegido, em função do potencial mátrico de água no solo. *Acta Scientiarum*, 23(1), 1111-1116.

Goto, R. (1997). Plasticultura nos trópicos: Uma Avaliação Técnico Econômica. *Horticultura Brasileira*, 15(1), 163-165 (Suplemento).

Haag, H. P., Homa, P., Kimoto, T. (1970). Nutrição mineral de hortaliças – absorção de nutrientes pela cultura do pimentão. *O Solo* 62(2), 7-11.

Libardi, P. L., Saad, A. M. (1994). Balanço hídrico em cultura de feijão irrigada por pivô central em latossolo roxo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 18(1), 529-32.

Lúcio, A. D. C., Lorentz, L. H., Boligon, A. A., Lopes, S. J., Storck, L., & Carpes, R. H. (2006). Variação temporal da produção de pimentão influenciada pela posição e características morfológicas das plantas em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, 24(1), 31-35.

Lucchesi, A. A. (1984). Utilização prática da análise quantitativa de crescimento vegetal. *Anais da escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"* 41(1), 181-202.

Negreiros, M. Z. (1995). *Crescimento, partição de matéria seca, produção e acúmulo de macronutrientes de plantas de pimentão (Capsicum annum L.) em cultivo podado e com cobertura morta*. (Tese de Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil.

Pádua, J. G., Casali, V. W. D., & Pinto, C. M. F. (1984). Efeitos climáticos sobre o pimentão e pimenta. *Informe Agropécuário*, 10(1), 11-13.

Pereira, E. R. (2002). *Cultivo de rúcula e do rabanete sob túneis baixos cobertos com plástico com diferentes níveis de perfuração*. (Dissertação de Mestrado), Universidade de São Paulo, Piracicaba, Sp, Brasil.

Pimentel, C. (1998). *Metabolismo de carbono na agricultura tropical*. Seropédica: EDUR. 150p.

Pires, R. C. M., Sakai, E., Arruda, F. B., Folegatti, M. V. (2001). Necessidades hídricas das culturas e manejo de irrigação In: Miranda, J. H., Pires, R. C. M. *Irrigação*. Piracicaba: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 121-124.

Rocha, R. C. 2007. *Uso de diferentes telas de sombreamento no cultivo protegido do tomateiro* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual, Botucatu, SP, Brasil.

Rodrigues, L. R. F. (2002). *Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido*. Jaboticabal: FUNEP. 762p.

Santos, R. F., Klar, A. E., Correa, M. M. (2003). Crescimento da cultura de pimentão cultivado na estufa plástica e no campo sob diferentes doses de nitrogênio e potássio. *Irriga* 8(1), 250-264.

Wutke, E. B., Arruda, F. B., Fancelli, A. L., Pereira, J. C. V. N. A., Sakai, E., Fujiwara, M., & Ambrosano, G. M. B. (2000). Propriedades do solo e sistema radicular do feijoeiro irrigado em rotação de culturas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 24(1), 621-33.

Porcentagem de contribuição cada autor no manuscrito

Tiago Gomes de Carvalho – 50%

Ruy de Carvalho Rocha – 10%

Karina Branco de Almeida – 10%

Ana Cecília dos Santos Almeida – 10%

Eduardo Santana Aires – 10%

Carlos Alberto Aragão – 10%