

Influência de diferentes comprimentos de onda na germinação e desenvolvimento de plântulas de tomate

João Guilherme Mazer^{1*} Erivan de Oliveira Marreiros^{1*}.

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

*jgmazer@minha.fag.edu.br

Resumo: O tomate é um fruto de grande importância econômica, propagado por semente ou estaquia, tendo notoriedade no ponto de vista nutricional, caracterizada pela alta concentração de antioxidantes. O sucesso no cultivo dos tomateiros está diretamente ligado a produção de mudas de qualidade. A germinação é fator fundamental, garantindo mudas saudáveis e o vigor das plantas afim em seu cultivo. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes comprimentos de onda de luz na germinação e desenvolvimento de plântulas de tomate. O experimento foi realizado no Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, localizado em Cascavel-PR no período de 07 a 15 outubro de 2022. O delineamento experimental utilizado em blocos inteiramente casualizados (DIC) contendo cinco tratamentos: T1 – testemunha luz branca (sem revestimento); T2 – luz vermelha (revestimento na cor vermelha); T3 – luz azul (revestimento na cor azul); T4 – luz verde (revestimento na cor verde); T5 – luz amarela (revestimento na cor amarela), com quatro repetições cada totalizando 20 parcelas experimentais; onde cada tratamento foi acondicionado em caixas gerbox com 20 sementes, coberta com papel celofane em diversas cores. No ensaio sob condições de câmara de crescimento com presença de luz artificial temperatura de 25° C durante o período de 8 dias, constaram oito filtros de luz: sem papel celofane (luz branca); vermelho; amarelo; verde; azul. Foram avaliados porcentagem de plântulas germinadas; comprimento da parte aérea; comprimento radicular; massa seca das plântulas; tempo médio de germinação. A presença de diferentes tratamentos com luz não interferiu nas sementes de tomate, germinando sob todas as condições de luz, sendo assim sua semente classificada como fotoblástica neutra.

Palavras-chave: Tomate; Comprimento de onda de luz; Germinação.

Abstract: Tomato is a fruit of great economic importance, propagated by seed or cuttings, with nutritional notoriety, characterized by a high concentration of antioxidants. Success in tomato cultivation is directly linked to the production of quality seedlings. Germination is a fundamental factor, guaranteeing healthy seedlings and the vigor of related plants in their cultivation. In this sense, the objective of this work was to evaluate the influence of different wavelengths of light on the germination and development of tomato seedlings. The experiment was carried out at the Assis Gurgacz Foundation University Center, located in Cascavel-PR from October 7 to 15, 2022. The experimental design was used in completely randomized blocks (DIC) containing five treatments: T1 - white light control (without coating); T2 – red light (red coating); T3 – blue light (blue coating); T4 – green light (green coating); T5 – yellow light (yellow coating), with four replications each, totaling 20 experimental plots; where each treatment was packed in gerbox boxes with 20 seeds, covered with cellophane paper in different colors. In the test under growth chamber conditions with the presence of artificial light at a temperature of 25° C for a period of 8 days, eight light filters were used: without cellophane paper (white light); red; yellow; green; blue. The percentage of germinated seedlings; length of area part; root length; dry mass of seedlings; average germination time. The presence of different light treatments did not interfere with the tomato seeds, which germinated under all light conditions, thus classifying the seed as neutral photoblastic.

Keywords: Tomato; Light wavelength; Germination.

Introdução

A cultura do tomate (*Solanum lycopersicum* L.) tornou-se uma cultura de importância mundial. Seu alto rendimento aliado a um ciclo relativamente curto geram uma boa perspectiva econômica ao seu cultivo, de forma que a área cultivada aumenta a cada dia. Dado o exposto a produção de mudas de tomate é um processo fundamental, refletindo no bom desempenho das plantas em seu ambiente de cultivo (ANDRIOLO, 2002). Sendo assim a germinação de mudas bem desenvolvidas, saudáveis e uniformes originam em estandes homogêneos e são menos susceptíveis aos estresses abióticos e bióticos do ambiente.

A germinação é um dos mais importantes estádios do biociclo vegetal, caracterizada por uma série de atividades físicas e metabólicas de natureza complexa. Porcentagens baixas de emergência ou germinação podem acarretar em problemas como o baixo vigor e dormência das sementes, causando prejuízos e dificultando seu manuseio (MENEZES *et al.*, 2004).

A luz, água e a temperatura são fatores ambientais fundamentais para o controle da germinação (MENDES e CARVALHO, 2015). O comprimento de onda, sua intensidade e o fotoperíodo são variáveis que influenciam o desenvolvimento e germinação das sementes (COPELAND e MCDONALD, 2001).

Inserida nas células vegetais há um pigmento de natureza proteica, denominado fitocromo, que reage ao espectro luminoso entre o azul e o vermelho intenso, captando os sinais luminosos do ambiente (TAIZ e ZEIGER, 2013). O fitocromo se associa ao funcionamento das membranas biológicas, controlando o fluxo de inúmeras substâncias dentro da célula regulando sua permeabilidade, permitindo ou não a resposta fotomorfogenética (CASAL e SÁNCHEZ, 1998). Há duas formas intercambiáveis deste pigmento; fitocromo ativo (FVE) e o fitocromo inativo (FV) que regulam a resposta ao fotoperiodismo, floração, estiolamento, dormência e germinação das sementes (RAVEN *et al.*, 2001).

A variação da qualidade de luz é dada pela absorção diferencial dos comprimentos de onda dos espectros de luz que chegam até a planta (CASAL e SÁNCHEZ, 1998; MEROTTO JR. *et al.*, 2002).

A luz solar obtém diferentes comprimentos de ondas; entre eles se encontram a luz vermelha (V), comprimento de onda entre 600 e 700 nm e a luz vermelho-extrema (700 a 800 nm) (ZAIDAN e BARBEDO, 2004). Os comprimentos de onda da região do visível são responsáveis por gerar a energia utilizada no processo da fotossíntese, correspondendo a faixa de luz do azul ao vermelho. A radiação do comprimento de onda na faixa do vermelho-extremo é pouco absorvida pelas plantas sendo dissipada em forma de reflexão (TAKAKI, 2001). De acordo com comprimento de onda as sementes são classificadas em fotoblasticas negativas, positivas ou neutras. As fotoblásticas negativas germinam na ausência de luz ou com a luz vermelha intensa; as positivas necessitam de luz branca ou vermelha para germinar e as neutras tem a capacidade de germinar sob qualquer condição luminosa do espectro de luz visível (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Neste contexto, é possível estudar a influência dos comprimentos de onda de luz com a utilização de gerbox submetidas as condições ambientais favoráveis a germinação, revestidas com papel celofane de cores variadas, que é um polímero natural derivado da celulose que tem a capacidade de absorver todas as frequências de luzes e transmitir somente a cor desejada, permitindo alterar o comprimento de luz que a semente irá receber (AZEVEDO *et al.*, 2003; MENDES e CARVALHO, 2015; YAMASHITA *et al.*, 2008; MENEZES *et al.*, 2004).

Frente a essas informações, objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes comprimentos de onda de luz na germinação e desenvolvimento de plântulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.).

Material e métodos

O experimento foi conduzido e analisado no Laboratório de Sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz situado no município de Cascavel-PR, no período de 07 a 15 de novembro de 2022.

Os tratamentos foram constituídos por cinco tratamentos com 4 repetições de 20 sementes cada em delineamento experimental inteiramente casualizado. Definidos da seguinte forma; T1 = Luz Branca (sem revestimento); T2 = luz vermelha (papel celofane vermelho); T3 = luz azul (papel celofane azul); T4 = luz azul (papel celofane azul); T5 = luz amarela (papel celofane amarelo). As variáveis avaliadas foram porcentagem de germinação (GER%), massa seca das plântulas (MS), massa fresca das plântulas (MF), comprimento radicular (CR) e comprimento da parte aérea (CA).

As sementes de Tomate (*Solanum lycopersicum* L.) utilizadas foram obtidas por sementes comerciais com porcentagem de pureza de 99% e 83% de germinação. Para condução dos testes de germinação, as sementes foram sobrepostas em duas folhas de papel germitest previamente umedecidas com água destilada dentro de caixas gerbox revestidas com papel celofane de variadas cores.

Durante a condução do experimento as caixas gerbox contendo as sementes foram irrigadas com água destilada apenas na realização inicial do experimento.

As caixas gerbox foram acondicionadas em câmaras de germinação do tipo B.O.D, equipadas com quatro lâmpadas fluorescentes, fixadas internamente na porta da câmara, com temperatura de 25°C com variação de temperatura de $\pm 1^\circ\text{C}$ e luz constante, durante 7 dias, de acordo com a recomendação das Regras para Análise de Sementes (RAS) do Ministério da Agricultura e Pecuária (BRASIL, 2009).

Após os 7 dias as plântulas germinadas foram contadas para determinação de porcentagem de germinação e com a utilização de uma régua foram medidos comprimento radicular das plântulas e sua parte aérea. Com a utilização de uma balança de precisão analítica as plântulas de cada parcela foram pesadas para determinação de parâmetro de massa fresca, após as mesmas foram inseridas em sacos de papéis e acondicionados em estufa por 70°C por 72 horas. Posteriormente as plântulas secas foram pesadas em balança de precisão analítica para determinação do peso de massa seca.

Os dados foram analisados inicialmente por análise de variância (ANOVA) e submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Para todas as análises se considerou 5% de significância havendo significância as médias serão comparadas pelo teste de Tukey com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6.(FERREIRA,2019);

Resultados e discussões

Na tabela 1 estão representados os resultados da análise de variância dos parâmetros peso de massa fresca (MF), peso de massa seca (MS), comprimento radicular (CR) comprimento de parte aérea das plântulas (CA) e porcentagem de germinação (GER).

Tabela 1 - Médias da análise descritiva e análise de variância dos parâmetros peso de massa fresca (MF), peso de massa seca (MS), comprimento radicular (CR) comprimento de parte aérea das plântulas (CA) e porcentagem de germinação (GER).

Tratamento	M.F. (g)	M.S. (g)	C.R. (cm)	C.A. (cm)	GER (%)
Luz branca	385,70 a	38,82 a	2,75 a	1,83 a	87,50 a
Luz vermelha	316,47 a	35,37 a	3,13 a	1,59 ab	90,00 a
Luz azul	386,40 a	46,37 a	2,29 a	1,46 bc	87,50 a
Luz verde	428,12 a	54,97 a	3,56 a	1,04 bc	91,25 a
Luz amarela	239,92 a	41,17 a	2,65 a	0,71 c	85,00 a
P-valor	0,1313 ^{ns}	0,2579 ^{ns}	0,4456 ^{ns}	0,0019*	0,6044 ^{ns}
C.V. (%)	28,46	28,57	33,76	23,46	6,58
.m.s	225,45	27,91	2,19	0,70	13,09

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; n.s = não significativo; * significativo a 5% de probabilidade; dms = diferença mínima significativa.

Em resultado analisado para o parâmetro de massa fresca (MF) entre os tratamentos. O tratamento com a presença de luz amarela apresentou a menor média dos valores, diferindo do tratamento com a presença de luz verde em que se obteve a maior média dos valores, não houve diferença estatística, seguido dos tratamentos um (T1) luz branca, tratamento dois (T2) luz vermelha, tratamento três (T3) luz azul apresentaram médias semelhantes. Este resultado difere de estudo realizado por Souza (2008) em trabalho realizado sobre germinação e vigor de sementes de berinjela e tomate em que para o parâmetro de massa fresca do tomate encontrou-se o valor 0,0177 g.

Para o parâmetro de massa seca os resultados distinguem-se de resultados obtidos em estudo realizado com germinação de sementes de salvia em diferentes temperaturas e qualidades de luz por Menezes (2004), onde a luz branca apresentou maior valor de massa seca (14,2 mg) do que as demais qualidades de luz utilizadas no experimento.

A análise dos valores para o parâmetro de massa seca (MS) não apresentou diferença estatística significativa, o tratamento quatro (T4) na presença de luz verde apresentou a maior média dos valores e tratamento dois (T2) a menor média dos valores, para os demais tratamentos as médias obtidas foram semelhantes. Este resultado foi correlativo com experimento de efeito de luz e temperatura na germinação de sementes de pinhão-manso por Silva (2016), onde as sementes de pinhão-manso foram classificadas como fotoblásticas neutras.

Em relação ao parâmetro de comprimento de parte aérea das plântulas houve diferença significativa estatística, onde o tratamento um (T1) e dois (T2) com presença luz branca e luz vermelha apresentou maior média comparado aos demais tratamentos, sendo possível observar na análise de variância um baixo coeficiente de variação. Araújo 2019 exibiu resultado similar em experimento elaborado com sementes de *Leucaena leucocephala*. Este resultado pode estar relacionado ao fato de as sementes de tomates serem fotoblásticas neutras, tendo a capacidade de germinar em diferentes regimes de luz.

Na análise para parâmetro de comprimento radicular das plântulas não houve diferença significativa estatisticamente, os tratamentos variaram pouco entre si, apresentado valores entre 2,29 cm a 3,56 cm. Silva 2018 em experimento de diferentes qualidades de luz e temperatura na germinação de sementes de *Macroptilium lathyroides*, obteve resultados diferentes onde o

tratamento com luz branca a 20°C apresentou maior média (26,09cm) de comprimento radicular em relação aos demais tratamentos.

Não houve diferença estatística para o parâmetro de porcentagem de germinação (GER%) os valores variaram entre 85,00 % a 91,25 %, a maior média foi obtida pelo tratamento quatro (T4) na presença de luz verde e a menor média para o tratamento (T5) luz amarela. A presença de luz foi fator determinante para a germinação das sementes de tomate e os tratamentos realizados com diferentes comprimentos de onda de luz de não causaram interferência significativa na germinação das sementes, como é o caso para a maioria das sementes fotoblásticas neutras. Resultados similares foram descritos em experimento realizado com *Porophyllum ruderale* onde não foi constatada diferenças significativas na germinação para os diferentes comprimentos de onda de luz, mesmo estas variando entre 12% a 44% (YAMASHITA *et al.*, 2008). Os diferentes comprimentos de onda de luz não afetaram a germinação, inclusive mostraram-se indiferentes à presença de luz em experimento realizado com diferentes qualidades de luz e temperatura na germinação de sementes de *Momordica charantia* L. (PARREIRA *et al.*, 2011).

Os dados obtidos por este experimento diferem de experimentos realizados por Azevedo *et al.* (2003), quando estudado fontes de luz na germinação de sambacaitá (*Hyptis pectinata* (L.)), onde a utilização de papel celofane amarelo propiciou maiores taxas de germinação. Na cultura do Alface a indução da germinação foi mais eficiente quando exposta a luz vermelha em cerca de (660 nanômetros) em experimento realizado por Oliveira (2003) este resultado se deve ao fato das sementes de alface serem classificadas como fotoblásticas positivas, reagindo positivamente a presença de luz vermelha.

Os resultados deste trabalho corroboram com experimentos realizados por Lopes (2005) em que é apontado que a bertalha obtém a capacidade de germinar em todos os espectros de luz visível, sendo assim fotoblástica neutra. Menezes (2004) em estudo realizado com sementes de *salvia splendens* e *curcubita pepo* classificou as espécies como fotoblásticas neutras.

Conclusão

Nas condições em que este trabalho foi realizado, conclui-se que as sementes de tomate são capazes de germinar sobre diferentes comprimentos de onda de luz visível, não havendo diferença estatística relevante entre os diferentes tratamentos com luz e parâmetros observados, sendo assim classificada como fotoblástica neutra.

Referências

ANDRIOLO, J. L. **Olericultura geral: princípios e técnicas**. Santa Maria: UFSM, 2002. 158p.

ARAUJO, Poliana da Silva. "Superação de dormência e qualidade da luz na germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit." (2019).

AZEVEDO, V.G.; SILVA-MANN, R.; COSTA, A.G.; SANTANA FILHO, L.G.M.; CARVALHO FILHO, J.L.S.; OLIVEIRA, A.S.; SANTOS, M.F.; DANTAS, I.B.; MENDONÇA, M.C.; BLANK, A.F. Influência do comprimento de onda da luz na

germinação de sementes de sambacaitá [*Hyptis pectinata* (L.) Poiteau]. **Horticultura Brasileira**.v.21, n.2, p.1-4, 2003.

CASAL, J. J.; SÁNCHEZ, R. A. Phytochromes and seed germination. **Seed Sci. Res.**, v. 8, n. 3, p. 317-329, 1998.

COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. **Principles of seed science and technology**. 4 ed., Boston, MA: Kluwer Academic Publishers; 467p. 2001.

LOPES, J. C. et al. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de beralha. **Revista Brasileira de Sementes**. vol. 27, n. 2, p. 18-24, 2005.

MENEZES, N.L.DE; FRANZIN, S.M.; ROVERSI, T.; NUNES, E.P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes**.v.26, n.1, p.32-37, 2004.

MENDES, A.K.V.; CARVALHO, J.S.B. de. Germinação de sementes de manjerição em diferentes condições ambientais. **Revista Ciência, tecnologia & ambiente**.v.1, n.1, p.21-27, 2015.

MEROTTO Jr, A., VIDAL, R. A., FLECK, N. G., & ALMEIDA, M. L. D. (2002). Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta Daninha**, 20, 9-16.

OLIVEIRA, R. L. M.; AZEVEDO, L. B.; FILHO, I. L. Interferência do raio laser na germinação de sementes de feijão em diferentes substratos 2003. **Fisiologia de Sementes**

PARREIRA, M.C.; CARDOZO, N.P.; GIANCOTTI, P.R.F.; ALVES, P.L.A.DA.C. Germinação de sementes de Melão-de-São-Caetano sob variação de água, luz e temperatura. **Bioscience Journal**. v.27, n.3, p.363-370, 2011.

RAVEN, H.P.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 5 ed., Rio de Janeiro, Guanabara Koogan; 2001.

SILVA, Marcia Souza Almeida et al. Métodos de superação de dormência em sementes de *Macroptilium lathyroides* e influência da luz e da temperatura na germinação. **AMBIÊNCIA**, v. 14, n. 3, p. 579-593, 2018.

SILVA, Fernanda Juliana da; HISATUGO, Erika Yano; SOUZA, João Paulo de. Efeito da luz na germinação e desenvolvimento de plântulas de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) de distintas procedências. **Hoehnea**, v. 43, p. 195-202, 2016.

SOUZA, M. F de.; SENRA, J. F.; SILVA, W.; PEREIRA, E. O.; COELHO, E. I.; LOPES, J. C. Germinação E Vigor Das Sementes De Berinjela E Tomate. **XIII Encontro Latino Americano De**

Iniciação Científica E IX Encontro Latino Americano De Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5 ed., Porto Alegre; Artmed; 954p. 2013.

TAKAKI, M. New proposal of classification of seed based on forms of phytochrome insted of photoblastism. **Revista Brasileira de fisiologia vegetal**., v. 13, n. 1, p. 103-107, 2001.

YAMASHITA, O.M.; ALBUQUERQUE, M.C.F. E; GUIMARÃES, S.C.; SILVA, J.L. DA; CARVALHO, M.A.C.DE. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de couve-cravinho (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.). **Revista Brasileira de Sementes**.v.30, n.3, p.202-206, 2008.

YAMASHITA, O.M.; GUIMARÃES, S.C.; CAVENAGHI, A.L. germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* em função da qualidade de luz. **Planta Daninha**. v.29, n.4, p.737-743, 2011.