

Influência da luminosidade na germinação de *Solanum lycopersicum* L.

Márcia dos Santos Moroishi¹, Jéssica Patrícia Borges da Silva² e Erivan de Oliveira Marreiros³

Resumo: A produção de mudas vigorosas de tomate é de fundamental importância para se conseguir êxito econômico com a cultura de tomate. Tendo em vista que sementes não peletizadas desta hortaliça tem menor índice de germinação, esse trabalho teve como objetivo testar a influência da luz na germinação de sementes e no desenvolvimento de plântulas de tomate. O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia e Armazenamento de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz. Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado. Os tratamentos foram: T1 – luz branca; T2 – luz verde; T3 – luz vermelha; T4 – luz vermelha-distante e T5 – ausência de luz. Os parâmetros analisados foram a porcentagem de germinação, o comprimento médio de raiz, o comprimento médio da parte aérea, massa fresca e massa seca. Após a coleta dos dados, estes foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 PT. Os resultados obtidos para germinação e comprimento médio de raiz não apresentaram diferença significativa, enquanto que, para comprimento de parte aérea, o tratamento 5 se diferenciou dos demais. Para o peso de massa fresca o tratamento 5 obteve a maior média e o tratamento 1 a menor e, para massa seca não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Conclui-se que o tomate pode ser classificado como uma espécie fotoblástica neutra e em condições de ausência de luz, o estiolamento ocasionou maior média de comprimento aéreo e peso de massa fresca.

Palavras-chave: comprimento de onda luminosa, hortaliça, tomate.

Influence of luminosity on the germination of *Solanum lycopersicum* L.

Abstract: The production of vigorous tomato seedlings has a fundamental importance to achieve economic success with the tomato crop. Taking in consideration that non-pelleted seeds has a lower germination index, the objective of this work was to test the influence of light on the seed germination and on the development of tomato seedlings. The experiment was carried out in the Laboratory of Plant Pathology and Storage of the Centro Universitário Assis Gurgacz. A completely randomized experimental design was used. The treatments were: T1 - white light; T2 - green light; T3 - red light; T4 - red-distant light and T5 - absence of light. The parameters analyzed were germination percentage, root length mean, air part length part mean, fresh mass and dry mass. After data collection, the data was submitted to analysis of variance (ANOVA) and Tukey's test at 5% of probability using the statistical

¹Acadêmica do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – Pr. marcia.santos.uffs@gmail.com

² Bióloga. Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais (UNIOESTE). Professora do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. jessicapatricia@fag.edu.br

³ Engenheiro agrônomo. PhD em Fisiologia Vegetal. Professor do curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz – PR. marreiros@fag.edu.br

program ASSISTAT version 7.7 PT. The results obtained for germination and root length mean did not show a significant difference, whereas for air part length, the treatment 5 differed from the others. For the fresh mass weight, treatment 5 obtained the highest mean and treatment 1, the lowest, and for dry mass, there was no significant statistical difference between the treatments. It was concluded that the tomato can be classified as a neutral photoblastic specie. And in conditions of absence of light, the abnormal grow caused a higher air part mean and fresh mass weight.

Key words: luminous wavelength, greenery, tomato.

Introdução

O tomate (*Solanum lycopersicum* L.) é uma olerícola pertencente à família Solanaceae, originária da América do Sul, que apresenta interesse econômico mundial sendo muito consumido como produto culinário em diversas regiões do mundo.

Segundo dados da FAO (2013), foram produzidas 163.963.770 toneladas de tomate, tendo a China como primeiro e o Brasil como oitavo produtor mundial. De acordo com o IBGE (2016) a produção nacional de tomates foi de 3.667,121 toneladas em 2016 e em 2017 foi de 4.313,146 toneladas, apresentando um aumento de 17,6 % de um ano para o outro. Em 2015, o estado de Goiás foi o primeiro produtor nacional com 879.589 toneladas e o Paraná ocupou a sexta posição com uma produção de 261.351 toneladas. Segundos dados do DERAL/SEAB (2016), a produção de tomates no Paraná nas safras 2014/15 foi de 265,6 mil toneladas numa área plantada de 4,4 mil hectares. As principais regiões produtoras do estado são responsáveis por 73% do total produzido, são elas: Ponta Grossa com 25%, Londrina (21%), Ivaiporã (15%) e Jacarezinho (12%).

A produtividade do tomate depende de sementes de boa qualidade, as quais estão sujeitas à um conjunto de características que definem seu valor para a semeadura. Desta forma, a capacidade de desempenho das sementes depende da importância da interação dos atributos de natureza genética, física, fisiológica e a sanidade (MARCOS FILHO, 2005). As sementes de tomate, por apresentarem alto valor comercial e, ainda, pela forma de comercialização (embalagens impermeáveis), merecem atenção especial quanto ao potencial fisiológico (PANOBIANCO e FILHO, 2001).

A germinação tem início na embebição da semente, processo mediado pelo tegumento, de modo que sua permeabilidade tem influência na taxa de embebição e na velocidade de germinação (ATANASSOVA *et al.*, 2004). O período de tempo que compreende desde a embebição até a emergência da radícula é considerado, em síntese, como germinação. Durante esse período ocorrem vários processos, sendo em última etapa regulada por genes expressos durante a embebição da semente e antes da emergência da radícula, enquanto as expressões

dos genes são influenciadas por fatores hormonais e ambientais, tais como o potencial hídrico, a luz e a temperatura, que modulam a taxa ou percentagem de germinação (BRADFORD *et al.*, 2000).

Labouriau (1983) relatou que para muitas espécies a presença de luz favorece a germinação das sementes, efeito definido como fotoblastismo positivo. Em sementes fotoblásticas negativas a germinação é melhor na ausência de luz, existem também as neutras que germinam tanto na ausência quanto na presença de luz. A resposta à luz está associada ao fitocromo, que é o pigmento receptor responsável pela captação de sinais luminosos que podem ou não desencadear a germinação das sementes, de forma que a ação desse pigmento depende do tipo de radiação incidente (VÁZQUEZ-YANES e OROZCO-SEGOVIA, 1990). A alteração na qualidade da luz é percebida pelo fitocromo e também por outros pigmentos não-fotossintéticos, como criptocromo, fototropina e pigmentos receptores de radiação ultravioleta ainda não identificados (NAGY *et al.*, 2001).

A luz de comprimentos de onda curtos (alta frequência) possui conteúdo de energia alto; a luz de comprimentos de onda longos (baixa frequência) possui conteúdo de energia baixo (TAIZ *et al.*, 2017), ambas são importantes para diversos processos fisiológicos, dentre os quais a germinação de sementes.

Embora a semente de tomate possa germinar na ausência de luz, há evidências de que o fitocromo está envolvido no processo, já que luz vermelha distante inibe a germinação e a luz vermelha pode reverter esse efeito. O fitocromo é o pigmento receptor responsável pela percepção de sinais luminosos que podem ou não desencadear o desenvolvimento das sementes (KINET e PEET, 1997).

A germinação e produção de mudas vigorosas de tomate é de fundamental importância para se conseguir êxito econômico com a cultura. Sendo assim, esse trabalho teve por objetivo testar a influência da luz na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de tomate.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Fitopatologia e Armazenamento de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz – FAG, situado na cidade de Cascavel-PR, com altitude de 712 metros e latitude 24°56'09''S, longitude 53°30'01''W, no período de 22 de janeiro a 02 de fevereiro de 2018. Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado a fim de verificar se o comprimento de ondas luminosas interfere na germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas de tomate e analisar se as sementes são fotoblásticas positivas, negativas ou neutras. O experimento foi composto por cinco

tratamentos, com quatro repetições, 32 sementes cada. Os tratamentos foram: T1 – luz branca (com papel celofane transparente); T2 – luz verde (com papel celofane verde); T3 – luz vermelha (com papel celofane vermelho); T4 – luz vermelha-distante (com duas folhas de papel celofane vermelho intercaladas por duas folhas azuis) e T5 – ausência de luz (duas folhas de papel alumínio).

As sementes de cada tratamento foram depositadas em caixa gerbox contendo duas folhas de papel germitest umedecidos com 7 ml de água destilada (o peso do papel em g representa 20% do volume de água). Após a semeadura, as caixas gerbox foram revestidas com papel celofane ou papel alumínio conforme tratamento e, em seguida, as mesmas foram acondicionadas em uma câmara de germinação do tipo B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*), com a programação de fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 25°C, de acordo com a recomendação das Regras para Análise de Sementes (RAS) do Ministério da Agricultura e Pecuária (BRASIL, 2009).

Os parâmetros analisados foram porcentagem de germinação (%G), comprimento médio de raiz (CMR), comprimento médio da parte aérea (CMPA), massa fresca e massa seca da plântula inteira. Ainda de acordo com a recomendação proposta na RAS, após o quarto dia, foram verificados o início da germinação, sendo estabilizada a germinação no sétimo dia, considerando semente germinada aquela que apresentou 2 mm de radícula. Após coleta dos dados estes foram submetidos à análise de variância (ANOVA) seguido de teste de Tukey a 5% de significância utilizando o programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 PT.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos para os parâmetros avaliados de germinação, comprimento de radícula, comprimento de parte aérea, massa fresca e massa seca estão apresentados na Tabela 1.

Em relação à porcentagem de germinação, é possível observar que não houve diferença significativa entre os tratamentos, de modo que, o tomate apresentou germinação em diferentes comprimentos de onda luminosa. Para este parâmetro, a maior média foi observada para o tratamento com luz branca (testemunha) com 72,6% de germinação e o menor valor o tratamento com ausência de luz (T5) com 62,5%.

Souza *et al* (2009), no trabalho sobre germinação e vigor de sementes de tomate, obtiveram porcentagem de germinação de 86,66%, sendo esta superior à observada neste trabalho.

Tabela 01 – Médias obtidas por tratamento nos parâmetros avaliados: germinação, comprimento da radícula e parte aérea, massa fresca e seca das plântulas.

Tratamentos	Germinação	Comprimento de radícula	Comprimento de parte aérea	Massa fresca	Massa seca
	-----%-----	----cm-----	----cm-----	-----g-----	-----g-----
T1	72,658 a	4,85638 a	4,72483 b	0,19543 c	0,03508 a
T2	64,065 a	5,16658 a	5,18838 b	0,25508 bc	0,06188 a
T3	68,753 a	5,37310 a	5,19353 b	0,30878 ab	0,05270 a
T4	69,533 a	5,27518 a	5,22905 b	0,30838 ab	0,03068 a
T5	62,500 a	4,40303 a	6,23773 a	0,39893 a	0,06443 a
CV %	11,88	14,22	5,57	16,99	60,81

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. T1= luz branca; T2= luz verde; T3= luz vermelha; T4= luz vermelha distante; T5= ausência de luz.

Em estudo realizado por Maciel *et al* (2012) sobre qualidade fisiológica de variedades de tomate, foi observada a porcentagem de germinação de 39% para tomate cereja Carolina e 92% para cereja pendente. Kramer *et al* (2016) encontraram diferença na germinação da alface e da soja conforme o comprimento de onda utilizado, sendo que, para alface os autores obtiveram o pior resultado na testemunha com 84% de germinação. Em relação à germinação da soja, o melhor resultado foi apresentado no tratamento com comprimento de luz na cor verde com 97,3%, e o menor resultado no comprimento de onda na cor vermelha com 43,3 % de germinação.

Não houve diferença significativa para comprimento de radícula, porém o tratamento 3 (luz vermelha) apresentou a maior média, enquanto o tratamento 5 (ausência de luz) obteve o menor tamanho médio de raiz. As médias sobre comprimento de radícula obtidas por Maciel *et al* (2012) no trabalho sobre qualidade fisiológica de variedades de tomate variaram de 2,74 a 5,68 cm, sendo que, a menor média encontrada ficou abaixo das encontradas nesse trabalho. Ferreira *et al* (2013) encontraram valores de 0,16 a 1,56 cm de comprimento radicular na temperatura de 20-30 °C em seu trabalho, temperatura inicial de germinação no desempenho de plântulas e mudas de tomate.

Para o comprimento de parte aérea o tratamento 5 (ausência de luz) teve diferença estatística em relação aos demais tratamentos (6,23773) e o tratamento testemunha apresentou a menor média (4,72483). Esta diferença pode ser explicada pelos autores Suzuki e Kerbauy (2006) que afirmam que, em condições de ausência de luz, o processo de alongamento celular caulinar é maximizado, ocorrendo também redução dos cotilédones, para que assim as condições de iluminação possam ser rapidamente atingidas a fim de suportar o crescimento fotoautotrófico, processo conhecido como estiolamento.

Conforme a RAS (BRASIL, 2009), as plântulas que crescem em condições de completa escuridão são estioladas e claras. Neste experimento foi possível observar o que relatam os autores: cotilédones amarelados, possivelmente sem clorofila, caule mais alongado e mais fino que os demais tratamentos, características observadas nas plântulas do tratamento 5 (ausência de luz)

O restante dos tratamentos teve semelhança estatística entre si, entretanto observou-se que, para o tratamento 1 (luz branca) teve o menor comprimento de parte aérea, possivelmente por não apresentarem competição e o tratamento ter luz suficiente.

Em relação à massa fresca, os tratamentos apresentaram diferença significativa entre si, sendo que, o tratamento 5 (ausência de luz) teve a maior média seguidas dos tratamentos 3 e tratamento 4, respectivamente, ficando com as menores médias o tratamento 2, seguido do tratamento 1. Conforme Tabela 1, o tratamento submetido ao escuro (T5) apresentou a maior média, apesar de ser estatisticamente semelhante ao vermelho (T3) e vermelho distante (T4). Os tratamentos luz branca (T1) e verde (T2) foram estatisticamente inferiores ao tratamento com ausência de luz (T5) o que indica que o fotoblastismo negativo favorece o desenvolvimento da massa fresca. Souza *et al* (2009) no trabalho sobre germinação e vigor das sementes de berinjela e tomate, encontraram 0,0177 g em massa fresca e 0,002 g para massa seca em tomate.

Para massa seca não houve diferença significativa entre os tratamentos, mas é possível observar que o tratamento 5 (ausência de luz) apresentou o maior peso (g) seguida do tratamento 2 (luz verde), tendo o tratamento 4 (luz vermelho distante) obtido o menor peso. De acordo com Andreotti *et al* (2001) maior produção de matéria seca significa maior produtividade. Ferreira *et al* (2012), no trabalho sobre temperatura inicial de germinação no desempenho de plântulas e mudas de tomate, encontraram valores de massa seca de 2,27 a 2,72mg para parte aérea e entre 0,49 e 0,69mg, para massa seca das raízes de tomate.

Conclusões

Conclui-se que o tomate pode ser classificado como uma espécie fotoblástica neutra pois germinou tanto na presença quanto na ausência de luz. As maiores médias encontradas para comprimento de parte aérea e peso de massa fresca e seca em condições de escuro possivelmente são explicadas por estiolamento.

Referências

- ANDREOTTI, M; SOUZA, E. C. A; CRUSCIOL, C. A. C. Componentes morfológicos e produção de matéria seca de milho em função da aplicação de calcário e zinco. **Scientia Agricola**. Piracicaba, v.58, n.2, p.321-327, 2001.
- ATANASSOVA, B., SHTEREVA, L., GERORGIEVA, Y., BALACHEVA, E Study on seed coat morphology and histochemistry in three anthocyaninless mutants in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in relation to their enhanced germination. **Seed Science & Technology**, v.32, p.79-90, 2004.
- BRADFORD, K. J., CHEN F., COOLEY M. B., DAHAL P., DOWNIE B., FUKUNAGA K.K., GEE O.H., GURUSINGHE S., MELLA R.A., NONOGAKI H., WU C-T, YIM K-O. Gene expression prior to radicle emergence in imbibed tomato seeds. (Ed.). In: **Seed Biology: Advances and Applications**. New York: CAB International, 2000. p.231-251.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- FERREIRA R. L., *et al* Temperatura inicial de germinação no desempenho de plântulas e mudas de tomate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.7, p.1189-1195, jul., 2013.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. 2013. Disponível em: <<http://www.faostat.fao.org/>> Acesso em: 13 de setembro de 2017
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. ISSN 0103-443X. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, v.29, n.12, p.1-82, 2016.
- LABOURIAU, L. G.; COSTA, J. A. F. **Objetivos e instalações básicas de um laboratório de fisiologia vegetal**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1983.
- KRAMER P., *et al.*, **Influência da água e da qualidade da luz na germinação de sementes de Glycine max e Lactuca sativa**. 3ª Simpósio de Agronomia e Tecnologia em Alimentos. Itapiranga -SC
- KINET, J. M.; PEET, M. M. Tomato. **The physiology of vegetables crops**. New York: CAB International, 1997. p.207-258.
- MACIEL K. S., Qualidade fisiológica de sementes de tomate. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.8, N.14; p. - 2012
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.
- NAGY, F.; KIRCHER, S.; SCHÄFER, E. Intracellular trafficking of photoreceptors during light-induced signal transduction in plants. **Journal of Cell Science** v. 114, p. 475-480, 2001.
- PANOBIANCO, M., FILHO M., Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 3, p. 525-531, 2001.

RAS. Regras para análise de sementes. Brasília e DF **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2009. Secretaria de Defesa Agropecuária Mapa/ACS.

SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO ESTADO DO PARANÁ – SEAB DERAL. Dez. 2016. Disponível em> http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Olericultura_2015_16.pdf> acesso em: 17 de agosto de 2017

SILVA, F. A. S.; C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultura Research**, v. 11, n. 39, p. 3733-3740, 2016.

SOUZA M. F., *et al*, **Germinação e vigor das sementes de berinjela e tomate**. IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, Alegre – ES, 2009.

SUZUKI R. M., KERBAUY G. B. Efeitos da luz e do etileno sobre os hormônios endógenos e desenvolvimento de *Catasetum fimbriatum* (Orchidaceae). **Braz. J. Plant Physiol.** vol.18 no.3 Londrina julho / set. 2006

TAIZ, L., *et al*, **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Fisiología ecológica de las semillas de árboles de la selva tropical: um reflejo de su ambiente. **Ciência**, n. 35, p. 191-201, 1984.