

Avaliação do desenvolvimento inicial de sementes de tomate submetidas a diferentes concentrações de filtrado produzido por leveduras

Isabella Inês Kisiel^{*1} e Bianca Pierina Carraro²

¹ Acadêmica de agronomia no Centro Universitário Assis Gurgacz. Cascavel – PR..

² Bióloga. Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz. Cascavel – PR.

*Isabella.kisiel@outlook.com

Resumo: O objetivo do presente estudo foi avaliar a germinação e desenvolvimento inicial de sementes de tomate *Lycopersicum esculentum* Mill utilizando um filtrado produzido pela levedura *Rhodotorula glutinis*. O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), no município de Cascavel, Paraná, nos meses de maio a outubro de 2018. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, contendo seis tratamentos com quatro repetições. As sementes de tomate foram submetidas a diferentes concentrações do filtrado de leveduras, sendo que 200 mL do filtrado é igual ao extrato 100%. Os tratamentos utilizados foram: T1 - Testemunha (somente água destilada); T2 - extrato a 10% (20 mL extrato 100% + 180 mL H₂O); T3 - extrato a 15% (30 mL extrato 100% + 170 mL H₂O); T4 - extrato a 20% (40 mL extrato 100% + 160 mL H₂O) e T5 - extrato a 25% (50 mL extrato 100% + 150 mL H₂O); e T6 - extrato a 30% (60 mL extrato 100% + 140 mL H₂O). Foram avaliadas, porcentagens de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG) comprimento médio da raiz (CR), comprimento médio da parte aérea (CPA), massa fresca (MS) e massa seca (MS). Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico ASSISTAT. Concluiu-se que o filtrado da levedura *Rhodotorula glutinis* teve influência no desenvolvimento das plantas de tomate, onde as menores concentrações (10% e 15%) do filtrado obtiveram os melhores resultados.

Palavras-chave: Germinação, *Lycopersicum esculentum* Mill, *Rhodotorula glutinis*.

Evaluation of initial development of tomato seeds submitted to different concentrations of filtrate produced by yeasts

Abstract: The objective of the present study was to evaluate the germination and initial development of tomato seeds *Lycopersicum esculentum* Mill using a filtrate produced by yeast *Rhodotorula glutinis*. The experiment was carried out in the Seeds Laboratory of the Assis Gurgacz University Center (FAG), in the municipality of Cascavel, Paraná, in the months of May to October 2018. The experimental design was fully digested, containing six treatments with four replicates. The tomato seeds were submitted to different concentrations of the yeast filtrate, with 200 mL of the filtrate being equal to the 100% extract. The treatments used were: T1- Witness (distilled water only); T2- 10% extract (20 mL 100% extract + 180 mL H₂O); T3- 15% extract (30 mL extract 100% + 170 mL H₂O); T4- 20% extract (40 mL 100% extract + 160 mL H₂O) and T5- 25% extract (50 mL extract 100% + 150 mL H₂O); and T6- 30% extract (60 mL 100% extract + 140 mL H₂O). Germination rates (% G), germination velocity index (IVG), mean root length (CR), mean shoot length (CPA), fresh mass (DM) and dry mass (DM) were evaluated. The collected data were submitted to analysis of variance and the means of the treatments compared by the Tukey test at 5% of significance, through the statistical program ASSISTAT. It was concluded that the filtrate of yeast *Rhodotorula glutinis* had an influence on the development of tomato plants, where the lowest concentrations (10% and 15%) of the filtrate obtained the best results.

Key words: Germination, *Lycopersicum esculentum* Mill, *Rhodotorula glutinis*.

Introdução

O tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) é originário das regiões andinas do Peru, Bolívia e Equador. No século XVI o tomate foi levado para a Europa, mas somente no século XIX o consumo difundiu-se (EMBRAPA, 1993). No Brasil presume-se que a cultura do tomateiro tenha sido trazida por imigrantes italianos (LANCELLOTTI, 2000).

Segundo Mello (2017) desde meados do século passado o tomate é cultivado em todo o mundo, sendo uma das holerícolas mais consumidas, atualmente o fruto do tomate está presente em diversos alimentos que consumimos, como molhos, extratos, sucos, in natura como salada e até mesmo na composição de pratos, como produtos secos (tomate seco) fazendo parte da mesa dos brasileiros. Além do valor socioeconômico possui um valor nutricional necessário na vida do ser humano, pois é rico em vitamina A, B1, B2, B6, C e E, além de minerais como potássio, ferro, magnésio, manganês, cobre, zinco, fósforo, sódio e cálcio, possuindo também um antioxidante como licopeno (JARAMILLO et al., 2007).

Atualmente a produção de tomate no Brasil possuiu uma área plantada e área colhida respectivamente de 64.715 mil hectares e 64.644 mil hectares, obtendo uma produção de 4.373.047 toneladas de tomate. Sendo o Sudeste com 1.961.047 toneladas e Centro-Oeste com 1.297.059 toneladas, as regiões de maior importância na produção da hortaliça (IBGE 2017).

O tomateiro é uma *Dicotiledônea*, pertencente à família *Solanaceae*, e ao gênero *Lycopersicum* (ALVARENGA, 2004).

Deste modo, a cultura do tomateiro é caracterizada como uma planta semi-perene, mas usualmente cultivada como anual. A planta pode desenvolver-se de forma rasteira, semi-ereta ou ereta e apresentar dois tipos de hábito de crescimento. O hábito indeterminado, utilizado mais para produção de frutos para mesa, estando presente na maior parte das cultivares, e o hábito determinado, onde os frutos são destinados para agroindústrias, através de cultivares adaptadas para culturas rasteiras (FILGUEIRA, 2000).

O tomateiro apresenta frutos do tipo бага, que variam na cor entre amarelo e vermelho. Sendo seu interior dividido em lóculos onde as sementes são encontradas envolvidas na mucilagem placentária presente (MELO, 1989). O desenvolvimento da raiz, da parte aérea, de sementes e plantas, acontece de acordo com sinais químicos que a planta emite sendo estes, os hormônios, responsáveis por efeitos marcantes, porém encontrados em baixas concentrações (TAIZ et al., 2017).

Segundo Oliveira (2016) além dos hormônios produzidos pelas plantas temos os fitohormônios produzidos por microrganismos como leveduras, sendo estes citocininas, auxinas e giberelinas entre outros.

Em especial a espécie de levedura *Rhodotorula glutinis* é geralmente encontrada em casos de infecções em humanos (SIDRIM e MOREIRA; 2004). Porém pode ser isolada da polpa de frutas (FAZIO, 2006), solo (COSTA, 2006) e água (AMORIM, 2014), entre outros. Está associada a utilização agroindustrial na área farmacêutica, cosmética e alimentar (HERNÁNDEZ-ALMANZA et al., 2017). Além de ser utilizada como corante natural, devido aos carotenoides presentes (YADAV, et al., 2014).

Sidrim e Moreira (2004), relatam que as leveduras são estruturas unicelulares ou de forma filamentosa e complexas, podendo ser encontradas de forma farta na natureza, capazes de assimilar nutrientes, sendo a utilização destas otimizada, devido ao baixo custo de produção e capacidade de crescimento em substrato.

Deste modo o desenvolvimento vegetal é regulado por diversos hormônios que podem agir em muitos processos, como enraizamento, germinação e floração (TAIZ et al., 2017).

Diante do exposto o objetivo do presente estudo foi avaliar o desenvolvimento inicial de sementes de tomate *Lycopersicum esculentum* Mill utilizando um filtrado produzido pela levedura *Rhodotorula glutinis*.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), no município de Cascavel, Paraná, com latitude 24°56'41''S, longitude 53°30'64''W, nos meses de maio a outubro de 2018.

As sementes de tomate utilizadas no teste de germinação foram obtidas através de 20 tomates (adquiridos em mercado local) do grupo salada que segundo a EMBRAPA (1993), possuem frutos pluriloculares, arredondados porém achatados no ápice e na base e peso médio variando de 200 a 400 g. Os tomates foram abertos para a retirada das sementes, as quais passaram por lavagem em uma peneira simples para a retirada da mucilagem placentária presente, e o isolado da levedura *Rhodotorula glutinis*, foi obtido da coleção de leveduras do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon, Paraná.

O delineamento aplicado foi o inteiramente casualizado, sendo seis tratamentos, com quatro repetições de 25 sementes cada, com totalidade de 100 sementes por tratamento.

As sementes de tomate foram submetidas a diferentes concentrações do filtrado da levedura. Sendo que 200 mL do filtrado é igual ao extrato 100%. Os tratamentos utilizados foram: T1- Testemunha (somente água destilada); T2- extrato a 10% (20 mL extrato 100% + 180 mL H₂O); T3- extrato a 15% (30 mL extrato 100% + 170 mL H₂O); T4- extrato a 20% (40 mL extrato 100% + 160 mL H₂O) e T5- extrato a 25% (50 mL extrato 100% + 150 mL H₂O); e T6- extrato a 30% (60 mL extrato 100% + 140 mL H₂O).

O teste de germinação foi realizado em caixas Gerbox contendo as 25 sementes de tomate e duas folhas de papel germitest umedecidas com o tratamento na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, para cada repetição dos diferentes tratamentos. As caixas Gerbox foram mantidas em câmara de germinação (BOD) com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 12h luz. (BRASIL, 2009)

A avaliação do índice de velocidade de germinação (IVG) foi determinada seguindo a fórmula: $IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$, em que: IVG = índice de velocidade de germinação; G = número de plântulas normais computadas na contagem; N = número de dias da semeadura (MAGUIRE, 1962).

As variáveis, porcentagem de germinação (%G), comprimento médio da raiz (CR) e comprimento médio da parte aérea (CPA) foram avaliadas no 14º dia após a semeadura (BRASIL, 2009). Para obtenção da massa fresca, cada tratamento e respectivas repetições foram pesadas, e seu peso anotado em gramas (g). Para a obtenção da massa seca as plântulas de tomate foram expostas a uma temperatura de 65°C, até massa constante durante 24h em estufa. A massa fresca e seca corresponde à plântula inteira, parte aérea e radicular.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, através do programa estatístico Assistat (SILVA e AZEVEDO; 2009).

Resultado e Discussão

Para a variável porcentagem de germinação os resultados indicaram que não houve diferença significativa entre os tratamentos, apesar dos tratamentos 4 (20%), 5 (25%) e 6 (30%) apresentarem redução na germinação (tabela).

Os valores representativos para o índice de velocidade de germinação (IVG), foram estatisticamente diferentes entre si, sendo o tratamento 2 (10%), o que apresentou a maior média (7.073) indicando maior velocidade de germinação. Para os tratamentos 3, 4, 5 e 6 os valores do IVG foram respectivamente 6.827, 6.427, 6.038 e 6.087.

Assim pode-se observar que as maiores concentrações de filtrado de levedura (20%, 25% e 30%), possuíram as menores médias, tanto de porcentagem de germinação (%G), quanto do índice de velocidade de germinação (IVG), o que também ocorreu quando Schlindwein et al. (2008) avaliaram isolados de rizóbio como produtores de ácido indolacético (AIA) sobre a germinação e o desenvolvimento inicial de plântulas de alface, tais autores verificaram um atraso na germinação, e valores menores do índice de velocidade de germinação, quando submetidas a altas concentrações de fito-hormônio, porém quando submetidas a baixas concentrações apresentaram influência positiva sobre a % germinação.

Tabela – Valores médios obtidos em teste de germinação para porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR), massa fresca (MF) e massa seca (MS) em sementes de tomate submetidas ao filtrado de *Rhodotorula glutinis*.

Tratamentos	Germinação (%) ns	IVG	CPA (cm)	CR (cm)	MF (g)	MS (g)
1 - Testemunha	99.00	7.066 ab	2.035 c	5.817 a	0.700 b	0.045 ab
2 - 10%	97.00	7.073 a	3.199 ab	5.917 a	1.025 ab	0.047 ab
3 - 15%	99.00	6.827 abc	3.294 a	4.936 ab	1.175 a	0.053 a
4 - 20%	93.00	6.427 abc	2.883 abc	4.209 abc	0.925 ab	0.046 ab
5 - 25%	96.00	6.038 c	2.670 abc	3.282 bc	0.725 b	0.046 ab
6 - 30%	95.00	6.087 bc	2.423 bc	2.267 c	0.775 b	0.042 b
CV%	3.62	6.65	13.91	22.75	16.74	8.33
DMS	7.848	0.982	0.859	2.250	0.333	8.760

As médias de cada tratamento seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste Tukey a 5% de significância. ns = não significativo a 5% de significância.

Fonte: o autor (2018).

Analisando os dados da Tabela, pode-se notar que ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, para a variável, comprimento médio de parte aérea (CPA). O maior valor foi obtido no tratamento 3 (15%) com média de 3.294 cm e a menor média, de 2.035 cm encontrada no tratamento 1 (Testemunha). Esses dados revelaram que o filtrado produzido pela levedura *Rhodotorula glutinis* estimulou o crescimento da parte aérea das plântulas quando comparado com a testemunha.

Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira (2016), testando linhagens de leveduras (*Torulaspora globosa*, *Trichosporon asahii*, *Rhodotorula mucilaginosa* e *Meyerozyma guilliermondii*) como promotoras de crescimento vegetal, através da avaliação in vitro da produção de ácido indolacético e solubilização de fosfato, e da avaliação in vivo através da inoculação da linhagem com melhores resultados em mudas de tomate. O tratamento composto por determinada concentração de leveduras, foi estatisticamente superior à testemunha, com melhor desenvolvimento.

Para o parâmetro comprimento médio de raiz (CR), os resultados indicaram que os tratamentos 1 (Testemunha) e 2 (10%) não diferiram entre si, e os demais tratamentos apresentaram valores menores indicando inibição no crescimento da raiz. Onde mesmo semelhantes o tratamento 2 – 10% que continha o filtrado de levedura possuiu maior media, com 5.917 cm interferindo positivamente no comprimento médio da raiz.

Estudos revelam que a produção de fito-hormônios, produzidos por leveduras são métodos excelentes na promoção de crescimento vegetal (GRAY & SMITH, 2005). Em literatura encontrada, leveduras como *Williopsis saturnus*, produziu ácido indolacético (AIA) in vitro e promoveu crescimento das raízes e dos brotos das plântulas de milho (NASSAR, EL-TARABILY, SIVASITHAMPARAM; 2005).

De acordo com o trabalho realizado por XIN, GLAWE e DOTY (2009) identificou-se como produtoras de auxinas in vitro, as leveduras da espécie *Rhodotorula graminis* e *Rhodotorula mucilaginosa*. Mesmo gênero de levedura utilizada no presente trabalho.

De acordo com a tabela, os resultados para massa fresca, que possuíam as concentrações de filtrado produzido por leveduras, quando comparados à testemunha foram superiores. Sendo tratamento 3 (15%), assim como para comprimento médio de parte aérea o de melhor resultado, com 1.175 g, sendo a testemunha o tratamento com menor massa fresca, de 0.700 g.

Os resultados de massa seca demonstraram que novamente o tratamento 3 (15%) foi superior aos demais tratamentos, com média de 0.053 g, possuindo semelhança aos tratamentos 1 (Testemunha), 2 (10%), 4 (20%) e 5 (25%), sendo que a média mais baixa pertenceu ao tratamento 6 (30%), 0.042 g, podendo ser atribuído a maior concentração 30% do extrato, não deixando ser semelhante aos tratamentos 1, 2, 4 e 5.

Observa-se assim a influência do filtrado de levedura utilizado para fins de peso de massa seca. De acordo com a literatura, Oliveira (2016), também observou diferença estatística entre os valores de massa seca, em tratamentos onde há a interação com leveduras.

Conclusão

O Tratamento à (15%) de filtrado, apresentou as maiores médias em relação às variáveis de comprimento médio de parte aérea (CPA), massa fresca (MF) e massa seca (MS), sendo que somente a porcentagem de germinação (%G) se igualou ao tratamento 1 (Testemunha), seguido do tratamento 2 (10%) que apresentou as maiores médias em relação às variável comprimento médio de raiz (CR) e índice de velocidade de germinação (IVG), sendo superior aos demais tratamentos.

Portanto o filtrado da levedura *Rhodotorula glutinis* teve influência no desenvolvimento das plantas de tomate, onde as menores concentrações (10% e 15%) do filtrado obtiveram os melhores resultados. Sendo necessária a realização de novos testes, para determinar dentro das concentrações de (10% e 15%) qual concentração seria a ideal.

Referências

- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: Produção em campo, em casa-se-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Editora UFLA, 2004.
- AMORIM, S. S. **Isolamento e caracterização de leveduras com potencial para biorremediação do manganês** - Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. Área de concentração: Biotecnologia. 2014.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009.
- COSTA, Misael Silva Ferreira **Diversidade de leveduras do solo semi-árido da Bahia, Brasil** /– Recife. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências Biológicas. Pós-graduação em Biologia de Fungos, 2006.
- EMBRAPA. **A cultura do tomateiro (para mesa) I**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. - Brasília : EMBRAPA·SPI,. 92 p. (Coleção Plantar: 5) 1993. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23406/1/00013220.pdf> acessado em: 02/04/2018.
- FAZIO, M. L. S. **Qualidade Microbiológica e ocorrência de leveduras em polpas congeladas de frutas**. Curso de Pós-Graduação em Engenharia e Ciência de Alimentos (Área de Concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos), nível de Mestrado, no Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Campus de São José do Rio Preto – SP. 2006.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças** – Viçosa, UFV, 2000.
- GRAY, E. J.; SMITH, D. L. Intracellular and extracellular PGPR: commonalities and distinctions in the plant-bacterium signaling processes. **Soil Biology and Biochemistry**, v.37, p.395-412, 2005.
- HERNÁNDEZ-ALMANZA, A.; MUÑIZ-MÁRQUEZ, D. B.; ROSA, O. D. L.; NAVARRO, V.; MARTÍNEZ-MEDINA, G.; RODRÍGUEZ-HERRERA, R.; AGUILAR, C. **Produção Microbiana de Pigmentos Bioativos, Oligossacarídeos e Peptídeos. Biossíntese de Alimentos**. Manual de Bioengenharia Alimentar. Capítulo 4, pg. 95 a 134. 2017.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da produção Agrícola**. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>. Acessado em: 07/04/2018.
- JARAMILLO, J. N.; RODRÍGUEZ, V. P.; GUZMÁN, M. A.; ZAPATA, M. C.; RENGIFO, T. M. **Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Tomate Bajo Condiciones Protegidas**. FAO, Gobernación de Antioquia, MANA, CORPOICA, Centro de Investigación “La Selva”, 2007. Disponível em: <http://www.fao.org/co/manualtomate.pdf> Acessado em: 07/04/2018.

LANCELLOTTI, S. **500 anos de Gastronomia em terras Brasileiras**. LePM Editores, 2000.123p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science, Madison**, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

MELO, P. C. T. **Desenvolvimento tecnológico para o cultivo de mesa em condições agroecológicas tropicas e subtropicais** / Versão revista – Piracicaba. 193 p. 2017. Disponível em: file:///C:/Users/nelsonr/Downloads/TeseLivredocenciaPauloCTMelo.pdf. Acessado em: 03/04/2018.

MELO, P.C.T. **Melhoramento genético do tomateiro**. Asgrow, Campinas, 1989. 55p.

NASSAR, A.; EL-TARABILY, K.; SIVASITHAMPARAM, K. Promotion of plant growth by na auxin-producing isolate of the yeast *Williopsis saturnus* endophytic in maize (*Zea mays* L.) roots. **Biology Fertility Soils**, v.42, p.97–108, 2005.

OLIVEIRA, T. B. **Leveduras produtoras de AIA e solubilizadoras de P visando a promoção de crescimento de tomateiro**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, 65 p., 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8617/DissTBO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 09/04/2018.

SCHLINDWEINI, G.; VARGAS, L. K.; LISBOA, B. B.; AZAMBUJA, A. C.; GRANADA C. E.; GABIATTI, N. C.; PRATES, F.; STUMPF, R. Influência da inoculação de rizóbios sobre a germinação e o vigor de plântulas de alface. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.658-664, mai-jun, 2008.

SIDRIM, J. J. C.; MOREIRA, J. L. B. **Micologia Médica a Luz de autores contemporâneos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Keogan, 287p. 2004.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V.; **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance**. In: world congress on computers in agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Ed. 6. Porto Alegre: Artmed, 2017.

XIN, G.; GLAWE, D.; DOTY, S. L. Characterization of three endophytic, indole-3- acetic acid-producing teasts occuurring in *Populus* trees. **British Mycological Society, Mycological Research**, v.113, p.973 – 980, 2009.

YADAV, S.; MANJUNATHA, K. H.; RAMACHANDRA, B.; SUCHITRA, N.; PRABHA, R. Caracterização do Pigmento Produzindo Rhodo. **Jornal Asiático de Pesquisa em Leite e Alimentos**, v. 33, n. 1, p. 1-4, 2014.