



Revista
Técnico-Científica



TEMPERATURAS PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA EM SEMENTES DE MAXIXE

Cleisson Dener da Silva¹, Andréia Márcia Santos de Souza David², Josiane Cantuária Figueiredo³, Rebeca Alves Nunes Silva⁴, Kennia Karolline Gonçalves Pereira¹

¹Mestre em Produção Vegetal no Semiárido pela Universidade Estadual de Montes Claros;

²Professora do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros;

³Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas;

⁴Engenheira Agrônoma pela Universidade Estadual de Montes Claros

RESUMO: Dentre os principais fatores que afetam a germinação de sementes e o desenvolvimento de plântulas, encontra-se a temperatura, que pode afetar as reações bioquímicas que determinam o processo germinativo. Assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes condições de temperaturas utilizadas nos testes para determinação da qualidade fisiológica de sementes de maxixe, cultivar Liso Gibão. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, constituído de cinco regimes de temperaturas (20, 25, 30, 35 °C constantes e 20-30 °C alternada), que consistiram nos tratamentos, com quatro repetições de 50 sementes. As características analisadas foram: germinação, primeira contagem de germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento radicular, comprimento e massa fresca de plântulas. As temperaturas influenciaram a germinação e o vigor das sementes de maxixe. Temperaturas constantes de 25 e 30 °C mostraram-se mais adequadas para condução dos testes de germinação e avaliação da qualidade fisiológica das sementes. No entanto, a temperatura alternada de 20-30 °C promoveu resultados satisfatórios para a germinação e massa fresca de plântulas.

Palavras-chave: Condição térmica, *Cucumis anguria* L., germinação.

TEMPERATURES FOR PHYSIOLOGICAL QUALITY EVALUATION OF GHERKIN SEEDS

ABSTRACT: Among the main factors that affect seed germination and seedling development, there is temperature, which can affect the biochemical reactions that determine the germination process. Thus, the present study aimed to evaluate different temperature conditions used in the tests to determine the physiological quality of gherkin seeds, cultivar Liso Gibão. The experimental design used was completely randomized, consisting of five temperature regimes (20, 25, 30, 35 ° C constant and 20-30 ° C alternating), which consisted of the treatments, with four replications of 50 seeds. The characteristics analyzed were: germination, first germination count, germination speed index, root length, length and fresh seedling mass. Temperatures influenced germination and vigor of gherkin seeds. Constant temperatures of 25 and 30 ° C were more suitable for conducting germination tests and assessing the physiological quality of seeds. However, the alternating temperature of 20-30 ° C provided satisfactory results for germination and fresh seedling mass.

Keywords: Thermal condition, *Cucumis anguria* L., germination.

INTRODUÇÃO

O maxixe (*Cucumis anguria* L.) pertence à família das cucurbitáceas, e pode ser encontrado nas regiões tropicais e subtropicais, estendendo sua ocorrência à África Tropical, Brasil e Caribe (MADEIRA et al., 2008). Apresenta característica de considerável adaptabilidade a condições adversas, como rusticidade e reduzida necessidade hídrica, sendo o fruto apreciado principalmente nas regiões norte, nordeste e centro-oeste do Brasil (FILGUEIRA, 2003).

A cultura do maxixe apresenta alto potencial produtivo, no entanto, são escassos estudos que possibilitem a expansão dessa cultura, não existindo assim tecnologia que a torne atrativa para os produtores. Apesar de sua espontaneidade natural, sabe-se que fatores ambientais interferem diretamente no pleno desenvolvimento e máximo desempenho produtivo, principalmente na fase de germinação (GUIMARÃES et al., 2008).

Para a ocorrência da germinação e total expressão de seu vigor, é necessário que a semente seja mantida em condições adequadas para a espécie. Assim, a temperatura é um dos principais fatores ambientais que influencia a germinação e o desenvolvimento de plântulas, podendo afetar a velocidade de absorção da água e as reações bioquímicas, atuando sobre a velocidade, a uniformidade e a germinação

total das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Elevada porcentagem de germinação e alto vigor são pré-requisitos básicos para se obter um bom estabelecimento de plântulas, e condição necessária para tolerar estresses ambientais (HEYDECKER, 1972).

Cada espécie apresenta uma temperatura mínima, máxima e ótima para a germinação. A temperatura é chamada de ótima quando ocorre o máximo de germinação no menor tempo. Acima e abaixo dos limites máximo e mínimo, respectivamente, pode ocorrer a morte dos embriões (BRANCALION et al., 2010). Entretanto, a variação da temperatura, provocada pelos impactos das mudanças climáticas poderá ter efeito direto sobre a germinação e consequente estabelecimento da cultura.

As Regras para Análise de Sementes recomendam as temperaturas de 20-30 °C alternada e 25 °C constante para condução do teste de germinação em sementes de maxixe. No entanto, o lançamento periódico de novas cultivares implica em uma maior diversidade genética, podendo resultar em diferentes temperaturas ótimas para avaliação da capacidade germinativa das sementes. Desse modo, a condição térmica adequada para a germinação das sementes pode variar entre espécies e entre cultivares de uma mesma espécie.

Nesse sentido, poucos são os estudos (ALMEIDA et al., 2019; SANTOS; CARDOSO, 2001) buscando avaliar as condições térmicas para determinação da qualidade fisiológica por meio do teste de germinação em sementes de maxixe, cuja cultivar “Do Norte” tem sido alvo de estudo. Entretanto, não há na literatura pesquisas com sementes de maxixe da cultivar Liso Gibão.

Assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar diferentes condições de temperaturas utilizadas nos testes para determinação da qualidade fisiológica de sementes de maxixe, cultivar Liso Gibão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Montes Claros,

campus de Janaúba, MG. Foram utilizadas sementes comerciais de maxixe da cultivar Liso Gibão.

O teor de água das sementes foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas, com quatro repetições de 100 sementes e os resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos que consistiram nos seguintes regimes de temperaturas: 20, 25, 30, e 35 °C constantes e 20-30 °C alternada (20 °C durante 16 horas e 30 °C durante 8 horas), com quatro repetições de 50 sementes por tratamento.

Para o teste de germinação, as sementes foram aprofundadas a uma profundidade de 0,5 cm em caixas plásticas tipo gerbox contendo como substrato areia lavada e esterilizada, umedecida com quantidade de água equivalente a 50% da capacidade de retenção. As caixas foram mantidas em germinadores digitais, regulado para os regimes de temperaturas descritos anteriormente, com fotoperíodo constante (24 horas de exposição à luz). As avaliações de plântulas normais foram realizadas no oitavo dia após a semeadura (BRASIL, 2009), considerando as plântulas que apresentaram estruturas essenciais completas, desenvolvidas, proporcionais e saudáveis. Os resultados foram expressos em porcentagem.

A primeira contagem da germinação consistiu do registro da porcentagem de plântulas normais avaliadas no quarto dia após o início do teste de germinação (BRASIL, 2009).

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi conduzido juntamente com o teste de germinação, anotando-se diariamente, o número de sementes que apresentaram protrusão de radícula, até o oitavo dia após a semeadura e o IVG foi calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

No final do teste de germinação, aferiu-se ainda, com o auxílio de um paquímetro, o comprimento radicular e comprimento das plântulas (inserção dos cotilédones até a raiz) consideradas normais, e os resultados expressos em mm/plântula. Em seguida, as plântulas foram pesadas em balança analítica de precisão (0,001 g), para obtenção da massa fresca de plântulas e os resultados foram expressos em mg/plântula.

Para a avaliação dos dados foi utilizado o programa estatístico Sisvar. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS

Como procedimento preliminar, a determinação do teor de água apontou que as sementes de maxixe do presente estudo apresentaram umidade relativamente baixa, correspondente a 8,9%.

A partir dos resultados obtidos por meio das análises, verificou-se que as temperaturas testadas exerceram influência significativa ($p < 0,05$) sobre todas as variáveis analisadas, conforme dados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Médias de Germinação (GER), primeira contagem (PC), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento radicular (CR), comprimento (CP) e massa fresca (MFP) de plântulas oriundas de sementes de maxixe submetidas a diferentes condições de temperaturas.

Table 1. Germination (GER), first count (PC), germination speed index (IVG), root length (CR), length (CP) and fresh mass (MFP) averages of seedlings from gherkin seeds submitted to different conditions of temperatures.

Temperaturas	Variáveis analisadas					
	GER (%)	PC (%)	IVG	CR (mm)	CP (mm)	MFP (mg)
20	69 b	0 c	8,8 c	55,5 c	85,1 c	57,0 b
25	88 a	75 a	17,2 a	63,2 b	135,9 a	78,4 a
30	89 a	72 a	17,2 a	69,5 a	139,3 a	82,8 a
20-30	89 a	59 b	13,7 b	61,1 b	111,8 b	85,8 a
35	64 b	57 b	9,1 c	51,9 c	114,1 b	60,3 b
CV (%)	8,25	7,85	11,34	7,75	4,37	9,43

Médias seguidas de mesma letra, em cada coluna, não diferem estatisticamente (Scott Knott, $p > 0,05$).

Sementes mantidas sob condições de temperaturas constantes de 25 e 30 °C, e 20-30 °C alternada, apresentaram maiores porcentagens de germinação em relação às temperaturas extremas (20 e 35 °C), demonstrando que a temperatura para germinação das sementes de maxixe cultivar Liso Gibão encontra-se na faixa entre 25 e 30 °C.

Para a primeira contagem de germinação (Tabela 1), verificou-se que as temperaturas que permitiram maiores porcentagens de plântulas normais foram as

de 25 e 30 °C constantes, enquanto a temperatura de 20 °C afetou negativamente, inibindo a formação de plântulas de normais.

Apresentando comportamento similar a primeira contagem de germinação, observa-se que para o índice de velocidade de germinação (IVG) as temperaturas que permitiram maior velocidade no processo germinativo foram de 25 e 30 °C constantes. Em contrapartida, os menores índices foram verificados quando as sementes foram submetidas às temperaturas extremas (20 e 35 °C), mostrando-se prejudiciais à velocidade de germinação das sementes.

A avaliação do comprimento radicular demonstrou que a temperatura de 30 °C foi a que promoveu maior crescimento das raízes. De maneira adversa, tanto a temperatura mais baixa (20 °C) quanto a mais elevada (30 °C) prejudicou o crescimento radicular.

Em consonância com os resultados obtidos para as demais variáveis, verificou-se que as temperaturas constantes de 25 e 30 °C favoreceram o desenvolvimento das plântulas de maxixe, resultando nos maiores comprimentos (Tabela 1). Em geral, foram verificados resultados intermediários quando as sementes foram postas para germinar em temperatura de 20-30 °C alternada.

De maneira semelhante à germinação, a melhor expressão do vigor avaliado pela massa fresca de plântulas (Tabela 1) ocorreu quando as sementes foram submetidas as temperaturas constantes de 25, 30 e 20-30 °C alternada, possibilitando maiores acúmulos de massa fresca das plântulas em comparação às médias obtidas pelas temperaturas de 20 e 35 °C constantes.

DISCUSSÃO

O teor de água das sementes encontra-se dentro dos limites considerados ideais para aplicação dos testes. Neste sentido, o teor de água reduzido é fundamental para se alcançar resultados consistentes na avaliação da qualidade fisiológica de sementes. Souza et al. (2014) destacam que sua determinação é importante para que os testes de germinação e vigor não sejam afetados por

diferenças na atividade metabólica, velocidade de umedecimento e intensidade de deterioração das sementes.

Partindo do princípio de que a temperatura ótima é aquela que proporciona germinação máxima, Nascimento (2007) ressalta que há uma grande variação dentro de cada espécie podendo existir características marcantes que as diferem quanto à germinação em diferentes temperaturas. Destarte, temperaturas altas ou muito baixas podem comprometer o desempenho fisiológico das sementes, conforme observado na presente pesquisa cujos extremos de temperatura resultaram em menor capacidade germinativa.

Temperaturas mais baixas provavelmente reduz a velocidade dos processos metabólicos, atrasando o processo de germinação (OLIVEIRA; PEREIRA, 2014). Em contrapartida, Cassaro-Silva (2001) esclarece que, em condições de temperatura acima dos limites toleráveis para a espécie, o crescimento do embrião pode se tornar mais desfavorecido pela energia abrangida nas células das sementes, e ao atingir a temperatura máxima que provoque a dissipação de toda a energia, verifica-se então a desnaturação de proteínas, restringindo a germinação como observado no presente trabalho.

Os resultados do presente trabalho corroboram com os encontrados por Almeida et al. (2019), que trabalhando com sementes de maxixe da cultivar “Do Norte”, também verificaram os maiores percentuais germinativos em sementes submetidas às temperaturas de 25 e 30 °C constantes e 20-30 °C alternadas. Santos e Cardoso (2001) constataram que o intervalo de temperatura ideal para a taxa de germinação das sementes de *Cucumis anguria* foi de 25,4 °C a 35,2 °C.

A primeira contagem de germinação é um teste de vigor simples, realizado simultaneamente ao teste de germinação, e parte do pressuposto de que as sementes mais vigorosas germinam mais rápido. O processo germinativo será tanto mais rápido quanto maior a temperatura, até certo limite, em razão de sua influência sobre a sequência complexa de reações bioquímicas pelas quais substâncias de

reserva armazenadas no tecido de sustentação são desdobradas, transportadas e ressintetizadas no eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Os maiores valores de IVG indicam que as sementes expostas nas temperaturas constantes de 25 e 30 °C germinaram mais rapidamente e de maneira uniforme, sendo, portanto, mais vigorosas. Almeida et al. (2019) trabalhando com diferentes temperaturas, também obtiveram maiores resultados de IVG em sementes expostas às temperaturas de 20 e 30 °C constantes.

Nesse sentido, baixas temperaturas reduzem as taxas metabólicas das sementes, até que estas, em temperaturas abaixo das essenciais ao início da germinação não possam mais germinar (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012), enquanto que as temperaturas mais altas podem comprometer a viabilidade das sementes, provocando desordens como modificações enzimáticas, restringindo a quantidade de aminoácidos livres e afetando a velocidade de reações metabólicas (BRADFORD; NONOGAKI, 2007).

Os resultados obtidos no comprimento radicular demonstram a importância da temperatura para o crescimento das estruturas essenciais como a raiz primária, que geralmente é a primeira estrutura emitida no processo germinativo, na qual desempenha uma função primordial na formação e estabelecimento da plântula (OLIVEIRA; LEMES, 2014). De acordo com Larcher (2003), esta estrutura é afetada diretamente por temperaturas inadequadas, uma vez que a mesma permanece em acelerado processo de divisão celular, estando sujeita a diminuição de sua capacidade de desenvolvimento sob influência de qualquer fator ambiental adverso.

Amaro et al. (2014), trabalhando com sementes de melão em diferentes temperaturas, constataram que a temperatura constante de 30 °C foi a que promoveu maior crescimento das raízes, além de resultar nos maiores índices de velocidade de germinação, corroborando com os resultados encontrados no presente trabalho.

Em relação ao comprimento de plântulas, os resultados obtidos confirmam a análise de Pacheco Júnior (2010), onde o processo germinativo da maioria das

sementes é afetado pela temperatura, na qual promove modificações fotossintéticas e bioquímicas capazes de retardar o desdobramento e a condução de substâncias para o desenvolvimento da plântula, afetando assim, o crescimento das mesmas.

Já no que diz respeito à temperatura alternada, onde foi constatado resultado intermediário, as sementes que respondem a esta alternância apresentam mecanismos enzimáticos que funcionam em diferentes temperaturas; essa resposta provavelmente corresponde a adaptações ecológicas da espécie ao ambiente (BASKIN; BASKIN, 2001).

Os maiores teores de massa fresca das plântulas pode ser justificado pelo fato de que a temperatura favoreceu a germinação e desenvolvimento das plântulas, promovendo resposta positiva sobre o acúmulo de massa fresca. Assim, sementes mais vigorosas, com melhor desempenho fisiológico, originarão plântulas com maiores taxas de desenvolvimento e ganho de massa devido estas apresentarem maior capacidade de transformação dos tecidos e suprimento das reservas armazenadas (AMARO et al., 2014).

CONCLUSÃO

Conclui-se que, as temperaturas de 25 e 30 °C mostraram-se mais adequadas na avaliação da qualidade fisiológica das sementes de maxixe, cultivar Liso Gibão.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. P. N.; PAIVA, E. P. TORRES, S. B.; SÁ, F. V. S.; LEITE, M. S. Germination and biochemical changes in West Indian gherkin seeds under water stress at different temperatures. **Revista Ciência Agronômica**, v. 50, n. 3, p. 411-419, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20190049>
- AMARO, H. T. R.; DAVID, A. M. S. S.; CANGUSSÚ, L. V. S.; RODRIGUES, B. R. A.; ASSIS, M. O.; MARINA B. O. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor de sementes de melão. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.3, p.1119-1130, 2014. DOI: 10.5433/1679-0359.2014v35n3p1119
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M. Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. 1.ed. **San Diego: Academic Press**, 2001. 666p.
- BRADFORD, K. J.; NONOGAKI, H. Seed development, dormancy and germination. **Oxford: Blackwell**, 2007. 392p.
- BRANCALION, P. H. S.; NOVENBRE, A. D. L. C.; RODRIGUES, R. R. Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v.32, n.4, p.15-21, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400002>
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5ª ed. **Jaboticabal: FUNEP**, 2012. 590p.
- CASSARO-SILVA, M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de manduirana (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. – Caesalpinaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.92-99, 2001. DOI: 10.17801/0101-3122/rbs.v23n1p92-99
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3.ed. Viçosa: UFV, 2003. 358p.

GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, F. de A. de; FREITAS, A. V. L de; MEDEIROS, M. A. de; OLIVEIRA, M. K. T. de. Germinação e vigor de sementes de maxixe irrigado com água salina. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.3, n.2, p.50-55, 2008.

HEYDECKER, W. Vigour. In: ROBERTS, E. H. (Ed.). Viability of seeds. Syracuse: **Syracuse University Press**, 1972. p. 209-252.

LARCHER, W. Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups. 4.ed. **Berlin: Springer**, 2003. 533p.

MADEIRA, N. R.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; GIORDANO, L. B. Contribuição portuguesa à produção e ao consumo de hortaliças no Brasil: uma revisão histórica. **Horticultura Brasileira**, v.26, n.4, p.428-432, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362008000400002>

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. S. Preventing thermo-inhibition in carrot by seed priming. **Seed Science and Technology**, v.35, n.2, p.503-506, 2007. DOI: 10.15258/sst.2007.35.2.25

OLIVEIRA, A. K. M.; LEMES, F. T. F. Germinação de sementes e formação de plântulas de *Lafoensia pacari* sob diferentes temperaturas. **Revista Comunicata Scientiae**, v.5, n.4, p.471-477, 2014. DOI: <https://doi.org/10.14295/cs.v5i4.148>

OLIVEIRA, A. K. M.; PEREIRA, K. C. L. Efeito de diferentes temperaturas na germinação e crescimento radicular de sementes de jatobá-mirim (*Guibourtia hymenaefolia* (Moric.) J. Léonard). **Ciência Florestal**, v.24, n.1, p.111-116, 2014. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509813328>

PACHECO JÚNIOR, F. Temperatura e luminosidade na germinação de sementes de *Piper hispidinervum*. 2010. 59f. **Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Acre**, Rio Branco, 2010.

SANTOS, D. L.; CARDOSO, V. J. M. Thermal-biological aspects on the seed germination of *Cucumis anguria* L.: influence of the seed coat. **Brazilian Journal of Botany**, v. 24, n. 4, p. 435-440, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000400009>

SOUZA, G. E.; STEINER, F.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, S. S. C.; CRUZ, S. J. S. Comparação entre métodos para a avaliação do vigor de sementes de algodão. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.1, n.2, p.35-41, 2014. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v1i2.237>