

II SEMINÁRIO DE ENGENHARIA DE ENERGIA NA AGRICULTURA

Acta Iguazu

ISSN: 2316-4093

Diferentes condições de temperatura na germinação de sementes de cártamo (*Carthamus tinctorius*)

Caroline Beal Montiel¹ Reginaldo Ferreira dos Santos² Ana Paula Morais Mourão Simonetti³
Deonir Secco² e Paulo Bueno¹

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Rua Universitária 1619, Cascavel, PR.

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura, Rua Universitária 1619, Universitária, Cascavel, PR.

³Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, Avenida das Torres, 500, Loteamento FAG, Cascavel, PR.

caroline_montiel@hotmail.com

Resumo: O objetivo do seguinte trabalho foi avaliar variedades de cártamo submetidas a diferentes temperaturas. O experimento foi realizado no Laboratório de Sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel-PR, utilizando um fatorial 2x2 com 2 variedades de cártamo, S-351 e 0210, e com tratamento de duas temperaturas, 25°C e 15°C, com cada tratamento obtendo 6 repetições, e realizando-se em câmaras de germinação do tipo (BOD), e fotoperíodo de 12 horas/luz em ambas. Os parâmetros avaliados foram: IVG (índice de velocidade de germinação), % de germinação de plântulas normais, anormais e sementes mortas, massa fresca (g) e comprimento de plântulas (cm). Os dados obtidos foram avaliados pela análise da variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo Teste Tukey a 1% de probabilidade com o auxílio do software ASSISTAT. Os resultados mostraram que a temperatura de 25°C se destacou nos valores de índice de velocidade de germinação, massa fresca (g) e comprimento de plântulas (cm) quando comparada à temperatura de 15°C. Já o fator variedade obteve influência somente sobre comprimento de plântulas (cm) e massa fresca (g). A interação entre as temperaturas e as variedades não foi significativa, assim como a análise de plântulas normais e anormais não obteve uma resposta significativa para os parâmetros impostos.

Palavras-chave: influência, plântulas, variedades.

Abstract: The following work aimed at evaluating afflower varieties submitted to different temperatures. The experiment was carried out in the Seed Laboratory at Centro Universitário Assis Gurgacz, in the city of Cascavel - PR, with the use of a 2x2 factorial with 2 safflower varieties, S-351 and 0210, and two temperatures, 25°C and 15°C, with each treatment obtaining 6 replicates, and being carried out in germination chambers of the type (BOD). The photoperiod for both was 12 hours/light. The parameters evaluated were: GSI (germination speed index), germination% of normal, abnormal and dead seedlings, fresh mass (g) and seedling length (cm). The obtained data were evaluated by analysis of variance (ANOVA), and the means were compared by the Tukey test at 1% of probability, with the aid of

ASSISTAT software. The results showed that the temperature of 25°C stood out in the germination speed, fresh mass (g) and seedling length (cm) values compared to the temperature of 15°C. However, the variety factor had influence only on the length of seedlings (cm) and fresh mass (g). And the interaction between temperatures and varieties was not significant, as the analysis of normal and abnormal seedlings did not obtain a significant response to the imposed parameters.

Keywords: influence, seedlings, varieties.

Introdução

O cártamo é uma cultura do mediterrâneo, e se caracteriza como uma das alternativas para o cultivo em locais e épocas que apresentem climas desfavoráveis em relação à agricultura convencional (Corleto et al., 2008). Ela pode se adaptar a diferentes condições de clima e solo, necessitando de 300 a 600 mm de precipitações durante seu ciclo vegetativo (Emongor, 2010) e também apresenta característica de elevada tolerância ao déficit hídrico, ventos fortes, baixa umidade relativa do ar e temperaturas extremas. Com isso, tem-se uma alta capacidade de adaptação às variadas condições ecológicas predominantes nas áreas de clima semiárido (Bagheri; Sam-Dailiri, 2011; Kizil et al., 2008).

A disseminação da cultura ocorre através de sementes (ABUD et al., 2010), que apresentam elevados teores de óleo e a predominância dos ácidos linoléico e oléico, os quais são considerados de ótima qualidade para o consumo humano (Nosheen et al., 2011). Atualmente a cultura do cártamo tem sido envolvida em muitos estudos devido ao seu grande potencial para produção de biocombustíveis. Essa cultura já é significativamente cultivada em outros países com essa finalidade, porém, pesquisas estão sendo realizadas com o intuito de aumentar a produção e, conseqüentemente, o rendimento do óleo (Ullah; Bano, 2011; El-Lattief, 2012).

A germinação, e o conseqüente surgimento de plântulas, é um processo no qual se retoma a atividade metabólica do eixo embrionário, que se caracteriza com a emergência da radícula. É considerada uma fase crítica, juntamente com os fatores físicos, bioquímicos e fisiológicos da semente (Marini et al., 2012; Taiz & Zeiger, 2013), que são dependentes de condições ambientais como a temperatura (Bewley et al., 2014; Zucareli et al., 2015). A temperatura pode afetar a absorção e umidade, e também regular as reações bioquímicas e enzimáticas que fazem partedo metabolismo, ou seja, reações que são envolvidas no processo germinativo (Bewley et al., 2014; Flores et al., 2014).

O teste de germinação é utilizado para avaliar a qualidade de sementes e também para padronizar condições ótimas de germinação para cada espécie, visando à repetição do teste em

diferentes locais, onde são testados diversos fatores que contribuam para uma germinação mais rápida, regular e completa do maior número de sementes de um lote (Brasil, 2009).

Teve-se como objetivo neste trabalho a avaliação de diferentes variedades de cártamo submetidas a diferentes temperaturas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de junho de 2017, no laboratório de sementes do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz, localizado no município de Cascavel-Paraná. O delineamento utilizado foi um fatorial 2x2 apresentando 2 variedades, 2 tratamentos e 6 repetições.

As sementes de cártamo S-351 foram tratadas com fungicida Busan= (2-tiocianometil-tiobenzotiazol), e as sementes 0210 foram esterilizadas com hipoclorito de sódio a 2% e em seguida lavadas com água destilada. As sementes foram colocadas em gerbox com uma folha de papel germitest esterilizada, havendo 50 sementes em cada gerboxe sendo também o papel umedecido com água destilada 2,5 vezes o seu peso, de acordo com o descrito nas Regras para Análises de Sementes – RAS (BRASIL, 2009). Cada gerbox foi identificada com sua variedade correspondente e esterilizada com hipoclorito de sódio a 2%, sendo posteriormente alocadas nas câmaras de germinação do tipo (BOD) apresentando 2 condições de temperatura, 25°C e 15°C, com fotoperíodo de 12 horas em ambas. Ao total, foram colocadas 12 caixas de gerbox em cada temperatura, sendo 6 da variedade S-351 e 6 da variedade 0210.

Em todos os dias, realizou-se a contagem das sementes germinadas para determinação do índice de velocidade de germinação (IVG), no 14º dia realizou-se a contagem de plântulas normais e anormais (%), e também se mediu massa fresca (g) e comprimento das plântulas (cm).

Para o índice de velocidade de germinação, utilizou-se a fórmula:

$$GSI = G1 / G1 / N1 + G2 / N2 + \dots + Gn / Nn$$

Em que G1, G2 e Gn para o número de plântulas normais computadas desde o primeiro dia até o último, enquanto N1, N2 e Nn para o número de dias após a semeadura, da primeira até a última contagem.

Os resultados foram submetidos à análise da variância (ANOVA), e as médias foram comparadas pelo Teste Tukey a 1% de probabilidade com o auxílio do software ASSISTAT.

Resultados e Discussão

De acordo com a análise dos dados de comprimento das plântulas (Tabela 1), observa-se que houve diferenças significativas nos fatores 1 (temperatura) e 2 (variedade), nos quais, para o fator temperatura, as plântulas submetidas a condições de 25°C têm maiores valores de comprimento, e menores valores as plântulas em condições de 15°C. As plântulas submetidas a 15°C possivelmente tiveram um atraso na germinação e conseqüentemente um menor desenvolvimento devido à temperatura ser menor que a indicada como temperatura ótima para germinação, e devido às baixas temperaturas reduzirem as atividades metabólicas da semente.

Com relação ao fator 2 (variedade), tem-se uma diferença estatística no qual nota-se um maior desenvolvimento do cultivar S-351 em relação ao cultivar 0210. Isso se deve às características fisiológicas de cada semente e por não possuírem a mesma característica genética, obtendo-se, então, respostas diferentes entre as variedades. Segundo Sales et al. (2009) o comprimento de plântulas, ou parte delas, de acordo com o número de sementes colocadas em teste são significativas para a classificação de lotes de sementes com diferenças mínimas de qualidade fisiológica, comparado a forma tradicional de caracterizar o comprimento com base no número de plântulas normais obtidas no fim do teste.

A interação entre Fator 1 x Fator 2 não foi significativa, ou seja, as condições de temperatura não influenciaram no crescimento das plântulas de acordo com as variedades.

Tabela 1. Comprimento de plântulas (cm) das variedades 0210 e S-351 ao serem submetidas às temperaturas de 15°C e 25°C

Fator 1	15°C	25°C
Temperatura (A)	3,75225 b	7,13900 a
Estatística F	108,4206**	
Fator 2	0210	S-351
Variedades (B)	4,59083 b	6,30042 a
Estatística F	217,6265**	
Fator 1x2	Variedades	
Temperaturas	0210	S-351

15°C	2,995	4,5095
25°C	6,1867	8,0913
Estatística F= 0,3597 ns		
CV(%)= 14,64		

ns= não significativo, ** significativo a 1%, CV(%)= coeficiente de variação.

Sobre os dados analisados da massa fresca (g), observa-se na tabela 2 que o fator 1 (temperatura) teve influência significativa sobre as sementes, a qual a temperatura de 25°C foi a que obteve maior massa fresca das plântulas, devido ao seu maior desenvolvimento comparado as plântulas de 15°C.

O fator 2 (variedade) também apresentou diferença entre as variedades analisadas, sendo que a variedade S-351 obteve maior massa fresca do que a variedade 0210, analisando-se com a tabela 1, que apresentou maiores valores de comprimento para a variedade S-351, fazendo com que o peso de massa fresca fosse, conseqüentemente, maior para a mesma.

A interação Fator 1x2 não obteve diferença estatística, não houve variedade que se destacou significativamente para alguma dessas temperaturas analisadas.

Tabela 2. Massa fresca (g) das plântulas das variedades 0210 e S-351 ao serem submetidas às temperaturas de 15°C e 25°C

Fator 1	15°C	25°C
Temperatura (A)	0,05706 b	0,11757 a
Estatística F	604,459 **	
Fator 2	0210	S-351
Variedades (B)	0,08027 b	0,09436 a
Estatística F	32,7843**	
Fator 1x2	Variedades	
Temperaturas	0210	S-351
15°C	0,0488	0,0653
25°C	0,1117	0,01234

Estatística F= 0,9709 ns

CV(%)= 6,90

 ns= não significativo, ** significativo a 1%, CV(%)= coeficiente de variação.

Em relação ao IVG apresentado na tabela 3, somente o fator 1 (temperatura) obteve efeito significativo, no qual a maior velocidade de germinação se deu a 25°C, devido às temperaturas mais elevadas acelerarem as reações bioquímicas das sementes, fazendo com que elas germinem mais rápido em comparação com as sementes a 15°C, condição sob a qual seus processos metabólicos são mais lentos e há uma consequente redução no índice de velocidade de germinação.

Segundo Vasconcelos Pacheco et al.(2008), Neves et al. (2009) e Bello et al. (2008), as altas temperaturas proporcionam uma maior velocidade de germinação devido à elevada taxa de embebição e consequente aumento das reações metabólicas que acontecem na fase de germinação. A temperatura influencia a germinação, fazendo com que esse processo se inicie, influenciando também o crescimento após a germinação (GROHS et al., 2016).

Em trabalho realizado com sementes de girassol que pertencem à mesma família do cártamo (Asteraceae), Caldeira (2010) observou que as sementes de girassóis apresentam uma melhor germinação para a temperatura de 25°C.

Já o fator 2 (variedade) e a interação Fator 1x2 não obtiveram efeito significativo, ou seja, as variedades não tiveram diferença no processo germinativo. Além disso, a interação da temperatura com as variedades não exerceu influência, por não haver uma variedade que corresponda melhor à determinada temperatura, as duas corresponderam igualmente.

Tabela 3. Efeito das temperatura de 15°C e 25°C no índice de velocidade de germinação (IVG) nas variedades 0210 e S-351

Fator 1	15°C	25°C
Temperatura (A)	11,1333 b	14,0833 a
Estatística F	45,9504**	
Fator 2	0210	S-351
Variedades (B)	12,6333 a	12,5833 a

Estatística F		0,0132 ns	
Fator 1x2		Variedades	
Temperaturas		0210	S-351
15°C		11,4167	10,85
25°C		13,85	14,3167

Estatística F= 1,4095 ns
CV(%)= 8,45

ns= não significativo, ** significativo a 1%, CV(%)= coeficiente de variação.

Na contagem de plântulas normais e anormais (Tabela 4) não se obteve diferença estatística em nenhum dos fatores avaliados, ou seja, as plântulas normais e anormais não foram influenciadas nem pela temperatura e nem pelas variedades, e a interação entre os fatores também não teve efeito na questão avaliada.

Tabela 4. Contagem de plântulas normais e anormais das variedades 0210 e S-351 ao serem submetidas às temperaturas de 15°C e 25°C

(Temperatura A)		Plântulas Normais	Plântulas Anormais
(1)	15°C	83,333 a	15,666 a
(2)	25°C	85,166 a	13,000 a
(Variedades B)			
(1)	0-210	83,666 a	14,666 a
(2)	S-351	84,833 a	14,000 a
Fator (1x2)			
	A1 B1	82	16,333
	A1 B2	84,666	15
	A2 B1	85,333	13
	A2 B2	85	13
	CV (%)	30,14	4,87
	Estatística F	0,8020 ns	Ns

ns= não significativo, ** significativo a 1%, CV(%)= coeficiente de variação.

Conclusão

A temperatura de 25°C apresentou efeito positivo, obtiveram-se maiores valores sobre o comprimento de plântulas, massa fresca e o índice de velocidade de germinação das sementes de cártamo comparados com a temperatura de 15°C.

As variedades tiveram influência sobre o comprimento de plântulas e a massa fresca, das quais a variedade de S-351 apresentou maiores valores comparada a de variedade 0210.

Entretanto, a interação entre a temperatura e as variedades não obtiveram diferenças significativas, assim como a contagem de plântulas normais e anormais não obtiveram influência da temperatura e das variedades.

Referências Bibliográficas

ABUD, H.F.; GONÇALVES, N. R.; REIS, R.G.E.; GALLÃO, M. I.; INNECCO, R. Morfologia de sementes e plântulas de cártamos. **Revista de Ciências Agronômica**, 2010, v.41, n.2, p.259-265.

BAGHERI, B.; SAM-DAILIRI, M. Effect of water stress on agronomic traits of safflower spring (*Carthamustinctorius*). **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 2011, v. 5, n. 12, p. 2621-2624.

BELLO, E.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; GUIMARÃES, S.C.; MENDONÇA, E.D. Germinação de sementes de Amburana acreana (Ducke) AC Sm. submetidas a diferentes condições de temperatura e de estresse hídrico. **Revista Brasileira de Sementes**, 2008, Londrina, 30(3), 16-24.

BEWLEY, J.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M.; NONOGAKI, H. Seeds: physiology of development, germination and dormancy. **New York: Springer**, 2014, 407p.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. 2009. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 399.

CORLETO A.; CAZZATO E.; TUFARELLI V.; DARIO, M.; LAUDARIO V. The effect of harvest date on the yield and forage quality of ensiling safflower biomass. **Anais... In: Proceedings of the 7th International Safflower Conference, WaggaWagga**, 2008, New South Wales, Australia, pp. 1-6.

DE ASSIS SANTOS, F.; DE AZEVEDO, C.A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, 2016, 11(39), 3733-3740.

EL-LATTIEF, E.A. Evaluation of 25 safflower genotypes for seed and oil yields under arid environment in upper Egypt. **Asian Journal of Crop Science, Pakistan**, 2012, 4,p. 72-79.

FLORES, A.V.; BORGES, E.E.L.; GUIMARÃES, V.M.; GONÇALVES, J.F.C.; ATAÍDE, C.M.; BARROS, D. P. Atividade enzimática durante a germinação de sementes de *Melanoxylonbrauna* Schott sob diferentes temperaturas. **Cerne**, 2014, v.20, n.2, p.401-408.

GROHS, M.; MARCHESAN, E.; ROSO, R.; MORAES, B.S. ATTENUATION OF LOW-TEMPERATURE STRESS IN RICE SEEDLINGS. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 2016, 46(2), 197-205.

KIZIL, S.; ÇAKMAK, Ö.; KIRICI, S.; INAN, M. A comprehensive study on safflower (*Carthamustinctorius* L.) in semi-arid conditions. **Biotechnology & Biotechnological Equipment**, 2008, 22(4), 947-953.

MARINI, P.; MORAES, C.L.; MARINI, N.; MORAES, D.M.; AMARANTE, L. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de arroz submetidas ao estresse térmico. **Revista Ciência Agrônômica**, 2012, v. 43, n. 4, p. 722-730.

NEVES, J.M.G.; DA SILVA, H.P.; JUNIOR, D.D.S.B.; MARTINS, E.R.; NUNES, U.R. Padronização do teste de germinação para sementes de pinhão-manso. **Revista Caatinga**, 2009, 22(4), 76-80.

NOSHEEN, A.; BANO, A.; ULLAH, F.; FAROOQ, U.; YASMIN, H.; HUSSAIN, I. Effect of plant growth promoting rhizobacteria on root morphology of Safflower (*Carthamustinctorius* L.) **African Journal of Biotechnology**, 2011, v.10. n.59, p.12639-12649.

SALES GUEDES, R.; URSULINO ALVES, E.; PEREIRA GONÇALVES, E.; SILVA VIANA, J.; SERRANO DE MEDEIROS, M.; RUFINO DE LIMA, C. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Erythrina velutina* Willd. Semina: **Ciências Agrárias**, 2009, 30(4).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Artmed, 2013, 954p.

ULLAH, F.; BANO. A. Effect of plant growth regulators on oil yield and biodiesel production of safflower (*Carthamustictorius* L.) **Brazilian Society of Plant Physiology**, 2011, Rio Claro, 21, p. 27- 31.

VASCONCELOS PACHECO, M.; PONTES MATOS, V.; PATRIOTA FELICIANO, A.L.; CARACIOLO FERREIRA, R.L. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. &Hook F. ex S. Moore. **Ciência Florestal**, 2008, 18(2).

ZUCARELI, V.; HENRIQUE, L.A.; ONO, E.O. Influence of light and temperature on the germination of *Passifloraincarnata* L. seeds. **Journal of Seed Science**, 2015, v.34, n.2, p.162-167.

Recebido para publicação em: 01/12/2017

Aceito para publicação em: 05/12/2017