

Germinação de quiabo sob diferentes concentrações de ácido giberélico

Gabrielle Beatriz Kaucz^{1*}; Jéssica Patrícia Borges da Silva¹

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

^{1*}gaby.kaucz@hotmail.com

Resumo: O quiabo *Abelmoschus esculentum* é um vegetal com notória aptidão de cultivo devido ao seu destaque na culinária o aumento da produção é considerável. Em virtude da relevância da espécie, o objetivo deste do presente estudo é avaliar a germinação de *Abelmoschus esculentus* sob diferentes concentrações de ácido giberélico. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitopatologia e Análise de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, situado em Cascavel – PR, em maio de 2020. O delineamento experimental utilizado é inteiramente casualizado (DIC). Foram utilizadas seis diferentes concentrações de ácido giberélico (0; 0,08; 0,12; 0,2; 0,28; 0,4 g L⁻¹) e quatro repetições por tratamento, compreendo 50 sementes, totalizando 24 parcelas. Os parâmetros avaliados foram porcentagem de germinação, porcentagem de plântulas anormais, comprimento de raiz e parte aérea e massa seca e fresca. Os dados obtidos foram avaliados por meio do programa estatístico SISVAR 5.6, com análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de significância, e quando significativas, realizou-se análise de regressão. Observou-se diferença estatística entre os tratamentos para porcentagem de germinação, sendo que a ausência da aplicação de ácido giberélico promoveu maior taxa de germinação. Infere-se que as concentrações de ácido giberélico (GA₃) empregadas nas condições de realização deste experimento não são recomendadas para a cultura do quiabo.

Palavras-chave: Fitorregulador; Malvaceae; propagação;

Germination of okra under different concentrations of gibberellic acid

Abstract: The okra *Abelmoschus esculentum* is a vegetable with a notorious cultivation ability due to its prominence in cooking the increase in production is considerable. Due to the relevance of the species, the objective of this study is to evaluate the germination of *Abelmoschus esculentus* under different concentrations of gibberellic acid. The experiment was conducted at the Laboratory of Phytopathology and Seed Analysis of the Centro Universitário Assis Gurgacz, located in Cascavel - PR, in May 2020. The experimental design used is entirely randomized (DIC). Six different concentrations of gibberellic acid (0; 0.08; 0.12; 0.2; 0.28; 0.4 g L⁻¹) were used and four replicates per treatment, comprising 50 seeds, totaling 24 plots. The evaluated parameters were germination percentage, percentage of abnormal seedlings, root and shoot length and dry and fresh mass. The data obtained were evaluated using the statistical program SISVAR 5.6, with analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Tuckey test at the level of 5% of significance, and when significant, regression analysis was performed. There was a statistical difference between treatments for percentage of germination, and the absence of the application of gibberellic acid promoted a higher germination rate. It is inferred that the concentrations of gibberellic acid (GA₃) used in the conditions of this experiment are not recommended for the culture of okra.

Keywords: Phytoregulator; Malvaceae; propagation;

Introdução

Pertencente à família Malvaceae, o *Abelmoschus esculentum* popularmente conhecido como quiabo é um vegetal de ciclo rápido com notória aptidão de cultivo e, devido a seu destaque na culinária, o aumento de sua produção é considerável, mencionando principalmente a cultivar Santa Cruz-47 (LOPES, 2007). Donadelli *et al.* (2010), clarifica que, no Brasil o quiabo pode ser cultivado em todas as regiões do país, e sua produtividade gira em torno de 14,4 toneladas por hectare.

Conforme apostado por Lana *et al.* (2016), o quiabo é rico em vitaminas A, C e B1 e fonte de cálcio, seus frutos são cilíndricos de face exterior lisa ou rugosa, estabelecendo-se em gomos. O quiabo possui frutos do tipo cápsula, pilosos, deiscentes de coloração verde-escura, suas sementes são de forma arredondada de cor cinzenta e possui endosperma amiláceo com células parenquimáticas frouxas (MARTINELLI, 2007).

Tendo em vista o aumento do consumo de alimentos, a busca de mecanismos que facilitem a propagação de espécies é amplamente explorada. De acordo com Cardoso (2019), a germinação refere-se a um conjunto de etapas e processos associados à fase inicial do desenvolvimento de uma estrutura reprodutiva, seja uma semente, esporo ou gema. Tradicionalmente, o termo é aplicado ao crescimento do embrião – particularmente do eixo radicular – em sementes maduras de espermatófitas.

Sementes de quiabo constituem-se de um tegumento rígido que dificulta o processo germinativo, característica nomeada dormência, a qual causa problemas relacionados com o aspecto reprodutivo e pode acarretar em uma germinação desuniforme (CRUZ, 2019).

Ferreria e Borghetti (2004) afirmam que é comum em sementes de algumas famílias de vegetais a presença de uma casca espessa recobrimdo o tegumento interferindo na absorção de água no processo de germinação, como é o caso das plantas pertencentes a família Malvaceae. Baseado neste aspecto, sementes de algumas espécies vegetais podem não germinar mesmo sendo impostas a condições favoráveis, evento nomeado de dormência, que é um mecanismo de propagação da espécie e, para que ocorra o processo germinativo, é necessário tratamentos adicionais para a quebra deste fenômeno (TAIZ *et al.*, 2017).

De acordo com Campos *et al.* (2008), existem substâncias que estimulam diversos eventos em estádios diferentes das plantas, de modo que quando aplicados de forma

exógena, suas ações dependem da combinação de outros reguladores e de vários fatores externos à planta.

Dentre tais reguladores, as giberelinas, fitohormônios que ocorrem naturalmente na planta, e apresentam concentração mais elevada em embriões de sementes, demonstrando assim importante papel na germinação (TAIZ *et al.*, 2017). Conforme Jordán e Casaretto (2006), as giberelinas são responsáveis pela mobilização de reservas nas sementes no início do processo germinativo, ativando enzimas hidrolíticas no endosperma resultando na degradação do amido, o qual se transforma em açúcares que serão utilizados como fonte de energia pelo embrião na fase de desenvolvimento da plântula.

Dentre as formas de se analisar os efeitos do fitorregulador supracitado na germinação de sementes, Vanzolini *et al.* (2007) explicam que ao analisar o comprimento de raiz e hipocótilo de plântulas jovens podemos definir o potencial e o vigor das sementes para que se estabelecer como planta adulta. Rodrigues *et al.* (2013) define como plântulas anormais aquelas em que apresentam hipocótilo e raiz principal franzinos, ou com ausência de alguma estrutura vital que poderá interromper seu desenvolvimento, enquanto são ditas normais aquelas capazes de produzir uma planta com todas suas estruturas essenciais, podendo se estabelecer como planta adulta normalmente. Além disso, Ferreira e Borghetti (2004) conceituam a avaliação da massa seca oriunda de raiz, parte aérea ou até mesmo o comprimento total da planta um critério interessante para avaliar o crescimento e ou desenvolvimento do vegetal.

Em virtude da relevância da espécie, o objetivo do presente estudo é avaliar a germinação de *Abelmoschus esculentus* sob diferentes concentrações de ácido giberélico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório de análise de sementes do Centro Universitário Assis Gurgacz, situado em Cascavel – PR, durante o mês de maio de 2020.

O delineamento experimental utilizado é inteiramente casualizado (DIC), composto por seis concentrações de ácido giberélico (Tabela 1) e quatro repetições por tratamento, representadas por 50 sementes da cultivar de quiabo Santa Cruz 47, com garantia de 75% de germinação, totalizando 24 parcelas.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos.

Tratamento	Descrição
T1	0 g L ⁻¹ de ácido giberélico
T2	0,08 g L ⁻¹ ácido giberélico
T3	0,12 g L ⁻¹ ácido giberélico
T4	0,2 g L ⁻¹ ácido giberélico
T5	0,28 g L ⁻¹ ácido giberélico
T6	0,4 g L ⁻¹ ácido giberélico

Fonte: Autor (2020).

O produto utilizado como fonte de giberelina é um regulador de crescimento vegetal que possui em sua composição 400 g kg⁻¹ de ácido giberélico e 600 g kg⁻¹ de outros ingredientes. Cada solução foi preparada na proporção de gramas por litro, pesando-se em balança analítica de precisão as devidas quantidades de ácido giberélico para cada tratamento, as quais foram diluídas em um litro de água destilada.

O teste de germinação foi conduzido conforme as recomendações da Regra de Análises para Sementes (BRASIL, 2009) em papel Germitest[®] umedecido com a solução de ácido giberélico na proporção de 2,6 vezes a massa do papel. As sementes de cada repetição foram dispostas sobre duas folhas de papel Germitest[®] e recobertas com mais duas folhas. Os tratamentos foram acondicionados em sacos plásticos e mantidos em Câmara de Germinação com Demanda Bioquímica de Oxigênio (B.O.D) a 25°C com fotoperíodo de 12 horas.

Aos sete dias após a germinação, foram avaliados os seguintes parâmetros: contagem de plântulas normais, anormais e mortas; comprimento de raiz e parte aérea bem como a massa seca das plântulas normais. Os dados de comprimento da raiz e parte aérea foram obtidos com o auxílio de uma régua milimétrica e registrados em planilha de Excel[®]. Para a avaliação do teor de massa seca e fresca todas as plântulas normais de cada repetição foram acondicionadas em pacotes de papel pardos previamente identificados com seus respectivos tratamentos e acondicionadas na estufa com circulação de ar a 60°C por 24 horas, subsequentemente pesadas em balança analítica de precisão

Os dados obtidos foram avaliados por meio do programa estatístico SISVAR, com análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância e, quando significativas, realizou-se a análise de regressão.

Resultados e Discussão

No estudo do efeito do ácido giberélico na germinação de sementes de quiabo, observou-se que houve diferença estatística entre os tratamentos para porcentagem de germinação ($P < 0,05$), sendo que a ausência de aplicação de ácido giberélico promoveu maior taxa de germinação, por outro lado, as diferentes concentrações não exerceram influência no desenvolvimento das plântulas, visto que não houve diferença significativa para plântulas normais, anormais, desenvolvimento de raiz e parte aérea, massa fresca e seca destas plântulas (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise de variância para os parâmetros de porcentagem de germinação, plântulas anormais, comprimento de raiz (CR) e parte aérea (CPA), massa fresca (MF) e seca de plântulas normais (MS).

Concentrações de ácido giberélico	Germinação (%)	Plântulas anormais (%)	CR (cm)	CPA (cm)	MF (g)	MS (g)
0,0 g L ⁻¹	80,00 a	9,00 a	3,98 a	3,94 a	0,19 a	0,04 a
0,08 g L ⁻¹	28,00 b	17,00 a	3,42 a	4,65 a	0,19 a	0,02 a
0,12 g L ⁻¹	29,00 b	22,00 a	4,09 a	4,95 a	0,26 a	0,02 a
0,2 g L ⁻¹	33,00 b	18,00 a	3,46 a	4,54 a	0,22 a	0,02 a
0,28 g L ⁻¹	30,00 b	24,00 a	3,25 a	4,27 a	0,23 a	0,02 a
0,4 g L ⁻¹	27,00 b	16,00 a	3,53 a	4,59 a	0,23 a	0,02 a
Média geral	37,83	17,91	3,62	4,49	0,22	0,02
CV (%)	23,34	42,12	16,74	16,33	16,63	80,89
P-valor	0,0	0,12	0,34	0,51	0,11	0,59
DMS	19,85	16,68	1,36	1,64	0,08	0,04

Fonte: Autor (2020).

Nota: CV = coeficiente de variação, P-valor = nível descritivo do teste, DMS = diferença mínima significativa; médias seguidas de mesma letra não se diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

As sementes de quiabo que foram submetidas à germinação sem a aplicação de ácido giberélico apresentaram uma média superior àquelas que receberam a concentração deste regulador de crescimento vegetal, com uma porcentagem igual a 80 %. A menor porcentagem média foi apresentada pelas sementes submetidas à solução de 0,4 g L⁻¹ de ácido giberélico, maior concentração utilizada neste experimento.

Silva e Gamarra (2017) verificaram no estudo com *Eriotheca gracilipes* (K. Schum.) A. Rob. (Malvaceae), arbórea popularmente conhecida como paineira, que o ácido giberélico em concentrações maiores que 15 mg L⁻¹ causou uma queda na porcentagem de germinação e concluíram que concentrações superiores a esta causam

uma toxidez do fitorregulador na semente, diminuindo a taxa respiratória e alongamento celular, corroborando com o observado neste experimento.

Resultados semelhantes com os revelados neste trabalho também foram comprovados por Vieira e Gusmão (2006), ao quais observaram que a giberelina não proporcionou diferença significativa na emergência de plântulas de *Talissa esculenta*. Tatara (2010) evidenciou que a aplicação de ácido giberélico na germinação de *Brassavola cebolleta* não proporcionou diferença estatística para os parâmetros de porcentagem de germinação e massa fresca de parte aérea e radicular.

O ácido giberélico é apontado como um promotor da germinação. Segundo Taiz *et al.* (2017), o tratamento de sementes com giberelina pode representar um aspecto positivo em relação a germinação. Presumidamente, o equilíbrio hormonal das sementes de quiabo apresentou-se naturalmente favoráveis a germinação, podendo explicar o fato do fornecimento de ácido giberélico não ter influenciado nos parâmetros avaliados. Infere-se ainda, que a concentração utilizada neste experimento pode ter sido fitotóxica à germinação das sementes de quiabo.

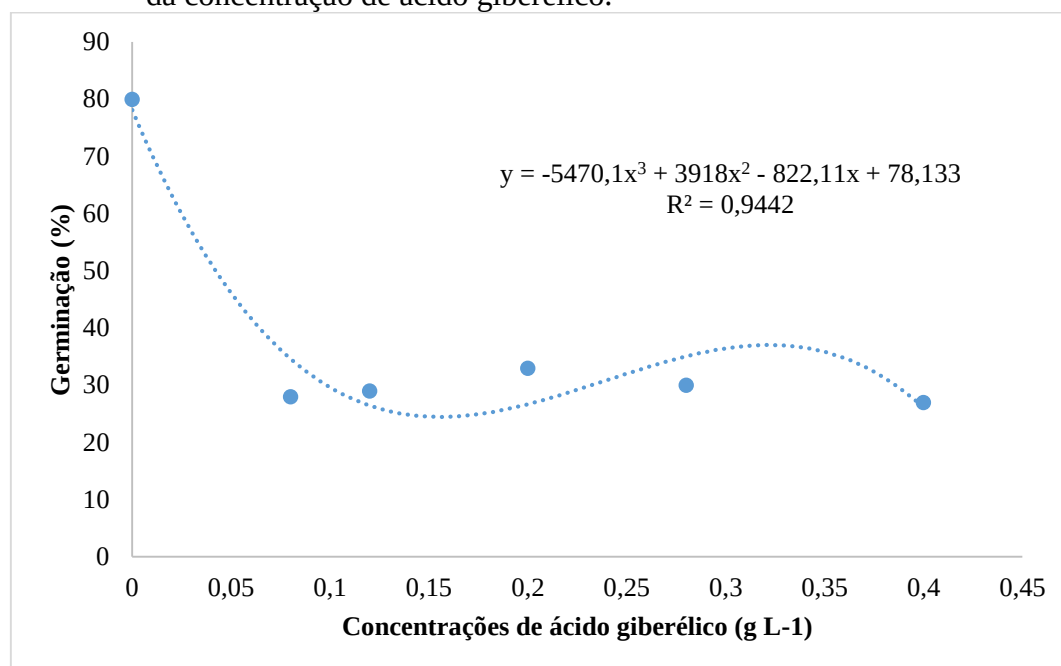
Sonnenberg (1985) explica que as sementes de quiabo apresentam substâncias gordurosas em seu tegumento, restando a absorção de água o que dificulta a germinação. Lopes e Nascimento (2012) ressaltam que fatores presentes em tecidos extra embrionários participam do domínio da dormência, podendo ser citada a impermeabilidade a água onde as sementes possuem tegumento impermeável como é o caso do quiabo.

No presente estudo, a aplicação de ácido giberélico não demonstrou diferença significativa em plântulas anormais, comprimento de raiz e parte aérea, resultados similares foram observados por Santos *et. al* (2018). Os autores descrevem que a aplicação de ácido giberélico em sementes de maracujá não houve diferença estatística no parâmetro plântulas anormais. Araújo *et. al* (2014) clarifica que sementes de alface quando submetidas a diferentes doses de ácido giberélico (0; 50; 100; 200 e 300 ppm) não apresentaram diferença significativa sobre o comprimento de plântulas.

As médias de massa seca e fresca neste trabalho não apresentaram diferença estatística em relação as concentrações aplicadas e a testemunha. Paixão *et al.* (2019) em seu trabalho de germinação de cacau que também pertence à família Malvaceae, observou que parâmetros massa seca e fresca se sobressaíram aos demais quando tratados com giberelina, ao contrário do que aconteceu neste estudo.

A análise de regressão para o parâmetro de germinação foi melhor representada pela equação polinomial de terceiro grau, apresentando um R^2 igual a 0,94 (Figura 1).

Figura 1 – Análise de regressão para a germinação de sementes de quiabo em função da concentração de ácido giberélico.



Este efeito antagônico entre as concentrações de ácido giberélico e a porcentagem de germinação das sementes de quiabo podem ser explicadas por Taiz *et. al.* (2017) tendo em vista que, a atividade da giberelina depende da quantidade de hormônio presente no tecido alvo e a capacidade deste tecido detectar e responder ao fitohormônio, sendo que em algumas espécies na fase inicial da germinação a sensibilidade a giberelina é baixa, favorecendo assim a dormência sobre a germinação.

Conclusão

Infere-se que as concentrações de ácido giberélico (GA₃) empregadas nas condições de realização deste experimento não são recomendadas para a germinação de quiabo.

Referências

ARAÚJO, E. D.; FERREIRA, L. B.; SANTOS, E. F.; DAVID, A. S. S.; FIGUEREDO, J. C.; MOTA, W. F.; Ação das giberelinas na qualidade fisiológica de sementes de alface crespa 'Crespa repolhuda'. **Horticultura Brasileira**, Janaúba, v. 31, n.2, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretária de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

CAMPOS, M. F.; ORIKA, E. O.; C. S. F.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 53-63, 2008.

CARDOSO, V. J. M. Germinação. In: KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019, p. 358.

CRUZ, D. R. C. **Métodos de quebra de dormência em sementes de quiabo**. Goiás, 2019.

DONADELLI, A. P.; TURCO H. N.; KANO, C.; TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V. Rentabilidade e custo de produção do quiabeiro consorciado com adubos verdes. **Horticultura Brasileira**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 411-415, 2010.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

JORDÁN, M.; CASARETTO, J.; **Hormonas y reguladores del crecimiento: auxinas, giberelinas y citocininas. Fisiología vegetal**. c.16, p.1-, 2006.

LANA, M. M.; SANTOS, F. F.; MATOS, M. J. F.; TAVARES, S. A.; MELO, M. F. Hortaliça como comprar, conservar e consumir. Quiabo. Brasília – DF: **Embrapa Hortaliças**, 2016

LOPES, A. W. P.; **Doses e épocas de adubação nitrogenada e poda apical na produção e qualidade das sementes de quiabeiro**. 2007. Dissertação (Pós-graduação em agronomia – Sistemas de Produção) Universidade Estadual Paulista.

LOPES, A. C. A.; NASCIMENTO, W. M. Dormência em sementes de hortaliças. BRASÍLIA – DF: **Embrapa Hortaliças-Documents**, 2012.

MARTINELLI, L. H.; LOPES, M. M.; SILVA, B. M.; MORO, F. V.; SADER, R; Morfo-anatomia do fruto, da semente e do desenvolvimento pós-seminal de quiabo (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench–MALVACEAE). 2007. **XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação** – Universidade do Paraíba.

PAIXÃO, M. V. S.; DEMUNER, F. M.; RODRIGUES, P. S.; FARIA JR., H. P.; BOZETTI, M. **Tratamentos pré germinativos na germinação de sementes de Cacau**, Santa Teresa, v. 6, n. 6, 2019

RODRIGUES, I. A. S.; MATOS V. P.; SANTOS. H. H. D. **Critérios para definição de categorias de plântulas normais e anormais de ixora coccinea linn.**2013. XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão. UFRPE. Recife.

SANTOS, C. A. C.; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C. P.; LEDO, C. A. S.; Germinação de sementes e vigor de plântulas de maracujazeiro amarelo submetidos a ação do ácido giberélico. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 2, 2013.

SILVA, C. P.; GAMARRA, E. A.; Influência do ácido giberélico (GA3) na germinação, emergência e no vigor das plântulas de *Eriotheca Gracilipes* (Bombacaceae) coletadas no Cerrado-MS. 2017. **VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental** – Campo Grande -MS.

SONNENBERG, P. E.; **Olericultura Especial II**. 3.ed., Goiânia, 1985. 149 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A.; **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6.ed., Porto Alegre: Artmed Editora, 2017. 888 p.

TATARA, M. B.; **Efeito de reguladores de crescimento na germinação e crescimento in vitro de *Brassavola cebolleta* Rchb. F. (ORCHIDACEAE)**. 2010. Dissertação (Pós-graduação em agronomia – Produção Vegetal). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados - MS

VANZOLINI, S.; ARAKI, C. A. S.; DA SILVA, A. C. T. M.; NAKAGAWA, J. Teste de comprimento de plântula na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 90-96, 2007.

VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E.; Uso de giberelinas na emergência de plântulas de *Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 8, p. 6-9, 2006.