

INFLUÊNCIA DE TRATAMENTOS QUÍMICOS E TEMPERATURAS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES CRAMBE

Felipe Pianna Costa¹, Lima Deleon Martins¹, Jose Carlos Lopes¹

¹ Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo – CCA-UFES, Alto Universitário, Cx.P.16, CEP: 29500-000, Alegre-ES, felipepianna@gmail.com, deleon_lima@hotmail.com, jcufes@bol.com.br.

Resumo- Um dos maiores problemas que o biodiesel vem enfrentando é a escassez de matéria prima com baixo custo de produção. Atendendo essa promessa surge o crambe. A espécie *Crambe abyssinica* possui uma estrutura tegumentar denominada pericarpo. Em algumas espécies há casos em que o pericarpo pode ocasionar elevada desuniformidade na germinação ou até mesmo ausência de germinação. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo identificar métodos químicos para superação da dormência em sementes de crambe e verificar o efeito da temperatura na germinação da espécie. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 2 (tratamentos pré-germinativos x temperatura), com quatro repetições de 25 sementes. Os tratamentos utilizados foram: ácido giberélico (GA₃), nitrato de potássio (KNO₃) e água e as temperaturas foram: 25°C e 30°C. A germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes de *C. abyssinica* foram incrementados com a utilização de GA₃ na temperatura de 25°C.

Palavras-chave: *Crambe abyssinica*, ácido giberélico, dormência, vigor.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

As preocupações ambientais e a possível crise energética indicam a necessidade da criação de um modelo energético baseado no aproveitamento de fontes energeticamente renováveis. No Brasil existe mais de 200 espécies de plantas oleaginosas com potencial para produzir óleo como fonte de matéria prima para a produção de biodiesel (MELLO, 2006).

O biodiesel surge como uma alternativa em relação ao petróleo e seus derivados, já que sua produção é obtida de fontes renováveis como plantas oleaginosas e gordura animal, reduzindo a emissão de poluentes para a atmosfera (MAIA, 2009).

Uma cultura promissora para a produção de biodiesel é o crambe. De cultivo originário da região mediterrânea, a espécie *Crambe abyssinica* tem crescimento e produção em ciclo curto, variando entre 90 a 100 dias (OPLINGER, 1991; MELO et al., 2005).

Trata-se de uma cultura que, até pouco tempo, era utilizada apenas como forrageira. Porém, tendo em vista sua rusticidade e elevado potencial para produzir cerca de 26 a 38% de óleo, superando, até mesmo a soja nesta questão, tornou-se uma cultura com vistas também para a produção de óleo vegetal (NEVES et al. 2007). É uma cultura bastante rústica, altamente resistente à seca e, após o seu estabelecimento, tolerante à geada. Por muitos anos o crambe foi utilizado como forrageira alternativa na rotação de culturas

e cobertura de solos para o plantio direto, mas hoje em dia é apontado com uma cultura com potencial para a produção de biodiesel.

Sabe-se que para a rentabilidade da cultura não ser comprometida é de fundamental importância a uniformidade na germinação, sendo esta afetada principalmente pela dormência das sementes.

De modo geral, três condições mínimas são necessárias para que as sementes germinem: estarem maduras, serem viáveis e não apresentarem dormência (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Os conhecimentos dos diversos tipos de dormência sugerem vários estudos para superar as barreiras que regulam esses processos, visando alcançar uma pronta germinação, objetivo indispensável na avaliação de um lote de sementes e na formação econômica e programada das culturas (MORAES, 1998).

A dormência é uma característica biológica de sementes de muitas espécies, definida por Salisbury; Ross (1992), como a semente que não germina mesmo que sejam dadas as condições ambientais adequadas de hidratação, temperatura e oxigenação. Para explicar o fenômeno tem sido proposta a impermeabilidade do tegumento a água e a gases (KELLY et al., 1992); dormência mecânica, na qual o embrião não se expande e dormência química, causada por inibidores da germinação (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989; BEWLEY; BLACK, 1994).

Diversos estudos experimentais sugerem o envolvimento de substâncias reguladoras do

crescimento vegetal e de temperaturas no controle da dormência, germinação e vigor das sementes. As giberelinas são a classe das substâncias reguladoras do crescimento vegetal, que estão mais diretamente relacionadas no controle e promoção da germinação (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989).

Um procedimento bastante adotado tem sido a embebição das sementes em quantidades limitadas ou não de água, através da imersão ou contato com substratos umedecidos em temperaturas baixas ou moderadas chamado de pré-embebição ou pré-hidratação (ROSSETO et al, 2000).

A temperatura é um dos fatores que influenciam a germinação das sementes (MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1982). As sementes apresentam comportamento variável frente a esse fator, não havendo uma temperatura ótima e uniforme para todas as espécies; a faixa de 20°C a 30°C tem sido adequada para grande número de espécies subtropicais e tropicais (BORGES; RENA, 1993).

Visando o desenvolvimento de tecnologia a fim de promover o estabelecimento da cultura do crambe faz-se necessário a realização de estudos mais aprofundados quanto à germinação desta cultura.

Desta forma, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de identificar métodos químicos para superação da dormência em sementes de crambe e verificar o efeito da temperatura na germinação da espécie.

Metodologia

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Análises de Sementes do Departamento de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES). As sementes foram obtidas junto à Fundação MS, localizada em Maracujá- MS, safra 2009. Todos os testes foram realizados com sementes contendo umidade, inicial de 10% (base úmida). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3 x 2 (tratamentos pré-germinativos x temperaturas), com quatro repetições de 25 sementes. Os tratamentos utilizados foram: ácido giberélico (GA₃) na concentração de 500 mg L⁻¹, nitrato de potássio (KNO₃) na concentração de 0,2 % e água destilada, como controle. A semeadura foi feita em placas de Petri com diâmetro de 11 cm, forradas com papel Germitest[®] com peso específico de 80 g m⁻¹ e porosidade de 3 µ umedecido as soluções equivalentes a 2,5 vezes o peso do papel seco. As placas foram mantidas em câmaras de germinação tipo BOD reguladas a 25°C e a 30°C,

equipadas com lâmpadas fluorescentes de luz branca e fria, com fotoperíodo de 8-16 horas (luz-escuro) (BRASIL, 1992). A avaliação do experimento foi feita diariamente durante 12 dias, sendo a germinação considerada efetiva a partir da protrusão da raiz primária, com cerca de 2 mm de comprimento. Para o cálculo da velocidade de germinação realizaram-se contagens diárias, no mesmo período, e o cálculo feito de acordo com Maguire (1962). Após 12 dias foram medidos os comprimento de raiz, parte aérea e massa seca das plântulas normais. Para o comprimento da parte aérea das plântulas foi medido o hipocótilo; e posteriormente determinado o comprimento da raiz. Para obtenção da massa seca das plântulas, as mesmas foram colocadas em um saco de papel e submetidas à secagem em estufa, com temperatura ajustada para 70 ± 3°C, por 48 horas, e posteriormente pesadas em balança com precisão de 0,0001 g.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (p≤0,05) utilizando-se o Software SISVAR 4.0 (FERREIRA, 2000) e quando significativos foi utilizado o teste de Tukey (p≤0,05).

Resultados

Os resultados de germinação e índice de velocidade de germinação obtidos nas sementes de crambe encontram-se na Tabela 1. Os resultados evidenciam que maior germinação e vigor avaliado pelo IVG foram obtidos nas sementes tratadas com GA₃, mantidas sob temperatura de 25°C, seguidas pelas sementes tratadas com KNO₃ a 25°C, e em menores valores as sementes tratadas com água. Resultados similares (Tabela 2) foram obtidos no comprimento de raiz, comprimento da parte aérea e massa seca da plântula.

Tabela 1. Valores médios de porcentagem de germinação (G) e índice de velocidade de germinação (IVG) obtidos para sementes de *C. abyssinica* submetidas a métodos químicos para superação de dormência, em duas temperaturas¹.

	25 °C	30 °C
	G (%)	
GA ₃		
KNO ₃	81,33 aA	47,00 aB
Água	68,00 bA	35,16 bB
	55,83cA	27,33 cB
	IVG	
GA ₃	6,08 aA	3,73 aB
KNO ₃	4,67 bA	2,33 bB
Água	3,16 cA	2,01 bB

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a probabilidade de 0,05.

Tabela 2. Valores médios de comprimento radicular (CR - cm), comprimento de plântula (CP - cm) e matéria seca de plântula (MSP - g) obtidos para sementes de *C. abyssinica* submetidas a métodos químicos para superação de dormência, em duas temperaturas¹.

	25 °C	30 °C
	CR	
GA ₃	5,08 aA	3,91aB
KNO ₃	3,97 bA	2,33 bB
Água	3,16 cA	1,10 cB
	CP	
GA ₃	6,96 aA	5,41 aB
KNO ₃	5,91 bA	4,05 bB
Água	4,81 cA	2,16 cB
	MSP	
GA ₃	7,75 aA	5,90 aB
KNO ₃	5,58 bA	4,38 bB
Água	3,83 cA	2,75 cB

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a probabilidade de 0,05.

Discussão

Verifica-se melhores médias, para as variáveis em questão (Tabela 1 e 2), na temperatura de 25°C quando comparado a temperatura de 30°C, em todos os agentes químicos para quebra de dormência.

Estes resultados corroboram com os observados por Panno e Prior (2009), que verificou maiores valores para a germinação de *C. abyssinica* na temperatura de 25°C. Contrariamente Santos et al., (2009) encontraram, para a mesma espécie, melhor porcentagem de germinação na temperatura de 30°C, porém com baixo IVG. Tais resultados comprovam o já descrito por Bewley e Black (1994), que afirmam que a capacidade germinativa de uma semente, assim como a sua velocidade de germinação, é afetada pela temperatura.

No estudo da quebra de dormência com agentes químicos, visualiza-se que a presença do ácido giberélico (GA₃) na solução de umedecimento, favoreceu a germinação e IVG, CR, CP e MSP, independentemente da temperatura (Tabela 1 e 2). Sendo a ordem de significância, para as variáveis em estudo: GA₃ > KNO₃ > água.

O ácido giberélico estimula a síntese de enzimas, como a alfa amilase, e a liberação de energia, influenciando a retomada do crescimento do embrião e conseqüente germinação (TAIZ e ZEIGER, 2004). Assim GA₃ pode ser empregado para estimular a germinação mesmo em sementes

com o tegumento, conforme verificado por Ferreira et al., (2005). A confirmação da eficiência da aplicação de GA₃ para a superação da dormência em sementes de *Helianthus annuus* e apresentada por Marcos Filho et al., (1987), caracterizando esse tratamento como o mais eficiente, em comparação com outros métodos testados como imersão em KNO₃, pré-esfriamento e Ethrel. Entretanto, o KNO₃ é um agente osmótico inorgânico, que atua na recepção de elétrons quando se reduz a forma de nitrito no interior das sementes, reoxidando o NADPH e aumentando a disponibilidade de NADP para a redução das desidrogenases do ciclo da pentose fosfato, atuando diretamente no processo que está envolvido a superação da dormência das sementes (MARCOS-FILHO, 2005).

Conclusão

A germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes de *C. abyssinica* foram incrementados com o umedecimento com GA₃ na temperatura de 25°C.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Tecnologia e Análises de Sementes do Departamento de Produção Vegetal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), pelo auxílio à pesquisa.

A Fundação MS sementes, pela concessão das sementes de crambe.

A CAPES pela bolsa de mestrado do primeiro e segundo autor.

Referências

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination.** New York: Plenum, 1994. 445 p.

BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4. ed. Jaboticabal - SP: UNESP, 2000. 588p.

FERREIRA, D. F. 2000. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows 4.0. In: **Reunião anual da região brasileira da sociedade**

internacional de biometria, 45., , São Carlos. Anais... São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

FERREIRA, G.; OLIVEIRA, A.; RODRIGUES, J.D.; DIAS, G.B.; DETONI, A.M.; TESSER, S.M.; ANTUNES, A.M. Efeito de arilo na germinação de sementes de passiflora alata curtis em diferentes substratos e submetidas a tratamentos com giberelina. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 27, n. 2, p. 277-280, 2005.

KELLY, K.M.; VAN STADEN, J. & BELL, W.E. Seed coat structure and dormancy. **Plant Growth Reg.** v.11, p.201-209. 1992.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p. 176-177, 1962.

MAIA, V. Planta nativa do cerrado amplia fontes para produção de biodiesel. 2009. Disponível em <http://blogln.ning.com/profiles/blogs/planta-nativa-do-cerrado>. Acesso em 9 de julho. 2010.

MARCOS FILHO, J.; KOMATSU, Y.H.; BARZAGHI, L. Métodos para superar a dormência de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, n.2, p.65-75, 1987.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

MAYER, A.M., POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination seeds**. 4. ed. Great Britain: Pergamon, 1989. 270p.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. Factors affecting germination. In: MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 3 ed. Oxford: Pergamon Press, 1982. p.22-49.

MELLO, M.G. Biomassa – **Energia dos trópicos em Minas Gerais**. Editora Labmídia. Belo Horizonte, 2006.

MELO, R, R; FERREIRA, A, G; JUNIOR, F, R. Efeito de diferentes substratos na germinação de sementes de angico (*Anadenanthera colubrina* (Vell) Brenan) em condições de laboratório. **Revista Científica de Engenharia Florestal**. n.5, 2005

MORAES, D.M.; LOPES, N.F. Germinação e vigor de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) submetidas a reguladores de crescimento vegetal.

Revista Brasileira de Sementes, Londrina, Brasília, v.20, n.1, p.93-99, 1998.

NEVES, M, B; TRZECIAK, M, B; VINHOLES, P, S; TILLMAN, A, C; VILLELA, F, A. **Qualidade fisiológica de sementes de crambe produzidas em Mato Grosso do Sul**. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2007.

OPLINGER, E.S. **Crambe, alternative field crops manual**. University of Wisconsin and University of Minnesota. St. Paul, MN 55108. July, 1991.

PANNO, G. & PRIOR, M. Avaliação de substratos para a germinação de crambe (*Crambe abyssinica*). **Cultivando o saber**, Cascavel, v.2, n.2, p.151-157, 2009.

ROSSETTO, C.A.V.; CONEGLIAN, R.C.C.; NAKAGAWA, J.; SHIMIZU, M. K., MARIN, V.A. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryand) em função de tratamento pré-germinativo. **Revista Brasileira de Sementes**., v.22, n.1, p.81-87, 2000.

SALISBURY, F.B. & ROSS, C.W. **Plant Physiology**. 4.ed. California: Wadsworth Publishing Company, 1992. 682p.

SANTOS, H.O.S.; ARAÚJO, J.C.; MARCHESE, A.; CARVALHO, M.L.M.; FRAGA, A.C. Comportamento fisiológico de sementes de crambe (*abssynica hoeschst*) submetidas a diferentes temperaturas e condições de luz. **Anais... VI Crongresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas**, Montes Claros-MG. Nov/2009. CD-ROOM.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.