

TECNOLOGIA DE SEMENTES

AÇÕES FISIOLÓGICAS DO CALOR E DO ÁCIDO SULFÚRICO EM SEMENTES DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* CULTIVAR MARANDU ⁽¹⁾

LEILA MARTINS ^(2*); WALTER RODRIGUES DA SILVA ⁽³⁾

RESUMO

Objetivando aprimorar o método de aplicação de calor para a superação da dormência de sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu, foi estudado o comportamento fisiológico de amostras de dez lotes de sementes dessa forrageira, com taxas de dormência superiores a 25%, quando expostas à temperatura de 70 °C por 5, 10, 15, 20, 25 e 30 horas e à imersão em ácido sulfúrico concentrado por 15 minutos. No início (efeito imediato) e após seis meses (efeito latente) de armazenamento em condições ambientes não controladas, foram feitas as seguintes avaliações: teor de água, germinação, viabilidade pelo tetrazólio, emergência em areia, índice de velocidade de emergência e comprimento da parte aérea das plântulas. Pelos resultados verificou-se que as exposições das sementes a 70 °C ou a ácido sulfúrico concentrado reduzem a taxa de dormência e favorecem o desempenho fisiológico. Após seis meses de armazenamento, as sementes submetidas a 70 °C por 5 horas mostram desempenho superior às dos demais tratamentos.

Palavras-chave: braquiária, dormência, calor seco, escarificação química.

ABSTRACT

PHYSIOLOGICAL ACTIONS OF HEAT AND SULPHURIC ACID ON *BRACHIARIA BRIZANTHA* 'MARANDU' SEEDS

Aiming at to improve the methodology for application of heat to break dormancy seeds of *Brachiaria brizantha* 'Marandu', the physiological performance of samples of ten seed lots of this forage, with dormancy indices superior to 25%, was studied after exposure to 70 °C for 5, 10, 15, 20, 25 and 30 hours and immersion in concentrated sulphuric acid for 15 minutes. At the beginning (immediate effect) and after six months (latent effect) storage under ambient uncontrolled conditions, the following evaluations were made: water content, germination, tetrazolium viability, sand emergence, speed of emergence index and shoot length. Results indicated that exposure of seeds to 70 °C or to concentrated sulphuric acid reduce the dormancy rate and favor the physiological performance; after six months, the seeds submitted to 70 °C for 5 hours show performance superior to those of the other treatments.

Key words: signalgrass, dormancy, dry heat, chemical scarification.

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 18 de julho de 2005 e aceito em 1.º de junho de 2006

⁽²⁾ Laboratório Central de Sementes e Mudanças, DSMM – CATI. Caixa Postal 962, 13070-178 Campinas (SP), Brasil. E-mail: leila@cati.sp.gov.br.

*Autora correspondente.

⁽³⁾ In memoriam.

1. INTRODUÇÃO

A presença da dormência em sementes de braquiárias, impedindo a germinação, interfere negativamente no estabelecimento uniforme de pastagens e, por esse motivo, o tratamento das sementes com ácido sulfúrico (GARCIA e CÍCERO, 1992; MACEDO et al., 1994; MARTINS e LAGO, 1996) é parte de tecnologias voltadas à redução da taxa de dormência nos lotes comercializados.

Apesar de eficiente nessa tarefa, o ácido sulfúrico pode gerar prejuízos não só aos trabalhadores operacionalmente envolvidos, mas também à qualidade das sementes e ao meio ambiente. Assim, o tratamento térmico tem se apresentado como alternativa isenta dessas inconveniências, sendo, porém, necessário o aprimoramento da quantificação do calor a ser aplicado.

Exposições a 40 e 55 °C, durante 5 e 10 horas, proporcionaram ganhos fisiológicos às sementes de *Panicum maximum* (MARTINS e SILVA, 1998); por outro lado, a temperatura de 85 °C, por períodos idênticos, apesar de reduzir a taxa de dormência, prejudicou fisiologicamente as sementes de *Panicum maximum* (MARTINS e SILVA, 1998) e de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu (MARTINS e SILVA, 2001). Paralelamente, o emprego de 70 °C por 10 e 15 horas beneficiou o desempenho das sementes de *Brachiaria brizantha*, reduzindo a dormência sem gerar deterioração fisiológica latente (MARTINS e SILVA, 2001).

ALMEIDA e SILVA (2004), estudando o tema em *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero, concluíram que a exposição das sementes ao calor (85 °C por 10 e 15 horas), apesar de favorecer a deterioração fisiológica durante o armazenamento, equivale ao tratamento com ácido sulfúrico na superação imediata da dormência. Adicionalmente, em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, o uso do calor (70 °C por 10 e 15 horas) promoveu a redução da dormência sem gerar deterioração latente (MARTINS e SILVA, 2003).

Dessa maneira, considerando os resultados promissores alcançados em sementes de *Brachiaria* submetidas a temperaturas elevadas, o objetivo do trabalho foi o de avaliar o comportamento fisiológico das sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu visando ao aprimoramento da metodologia do calor para superação da dormência.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 10 lotes de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu provenientes de

colheita de 'varredura' que, com taxas de dormência superiores a 25%, foram beneficiados sequencialmente em quebrador de torrões, em máquina de pré-limpeza, em coluna de ventilação e em mesa gravitacional. Anteriormente à aplicação dos tratamentos, o material obtido passou por limpeza adicional, em peneiras e em assoprador pneumático, complementada por separação manual para eliminação de material inerte e de sementes mal formadas; em seguida, contando com pureza física superior a 98% (BRASIL, 1992), as amostras de cada um dos lotes foram homogeneizadas e divididas em quatro repetições.

Além da testemunha, foram utilizados os tratamentos térmicos de exposição a 70 °C em estufa, durante 5, 10, 15, 20, 25 e 30 horas, e o tratamento químico de imersão em ácido sulfúrico (18 mol L⁻¹), durante 15 minutos, seguido por lavagem em água corrente e secagem à sombra.

Posteriormente, avaliando o grau de umidade (BRASIL, 1992) e considerando os valores obtidos nas testemunhas como referência, foram padronizados os teores de água dos tratamentos através de reidratação líquida quantitativamente definida por cálculos (CROMARTY et al. 1985).

No início (efeitos imediatos) e no fim (efeitos latentes) de seis meses de armazenamento, realizado em laboratório desprovido de controle ambiental, foram realizadas as avaliações descritas a seguir.

a) Teor de água: foi determinado utilizando o método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas (BRASIL, 1992). Os dados foram calculados em porcentagem com base na massa úmida (bu).

b) Germinação: foi feita com 50 sementes por repetição. As sementes foram colocadas sobre papel mata-borrão, umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a sua massa, dentro de caixas plásticas transparentes mantidas em germinador sob temperatura alternada (20°C por 16 horas no escuro e 35°C por 8 horas sob luz); as avaliações e contagens, utilizadas para o cálculo da porcentagem de plântulas normais, foram feitas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (BRASIL, 1992). No final do período, as sementes não germinadas foram submetidas ao teste de tetrazólio para a identificação das sementes dormentes.

c) Tetrazólio: as sementes remanescentes da avaliação de germinação foram cortadas, bilateral (em relação à largura da semente) e longitudinalmente, e metade colocada em solução aquosa de 2, 3, 5 trifetil cloreto de tetrazólio (0,075%) a 40 °C por quatro horas. Após o descarte da solução e a lavagem em água, as sementes foram classificadas como viáveis

(dormentes) ou como mortas (DELOUCHE et al., 1962). A taxa (%) de dormência foi calculada em relação à população total participante do teste de germinação.

d) Taxa de emergência das plântulas: foram plantadas 50 sementes por repetição à profundidade de 5 mm, em areia mantida com disponibilidade hídrica próxima à da capacidade de retenção desse substrato. O teste, desenvolvido em laboratório sem controle ambiental, permitiu a obtenção da taxa (%) de plântulas emersas (parte aérea exposta acima do substrato) presentes aos 14 dias após a sementeira.

e) Índice de velocidade de emergência das plântulas: utilizando o teste de emergência, foram contadas diariamente as plântulas emersas entre o 5.º e o 14.º dia após a sementeira. O cálculo do índice foi realizado de acordo com a equação proposta por MAGUIRE (1962).

f) Comprimento da parte aérea das plântulas: no fim do teste de emergência das plântulas, foi avaliado o comprimento (cm) da parte aérea (colo - ápice) o qual, somado e dividido pelo número de sementes instaladas, representou o comprimento médio da população.

Foi empregado o delineamento em blocos casualizados com oito tratamentos por bloco (lote) e quatro repetições. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%) dentro de cada período de armazenamento; os dados do teor de água não foram analisados estatisticamente.

Adicionalmente, conforme o exemplificado na Tabela 1, os tratamentos tiveram desempenho fisiológico (germinação e vigor) pontuado segundo os critérios de classificação estatística, aplicados por CALIARI e SILVA (2001), MARTINS e SILVA (2003) e MARTINS et al. (2005) com base nas comparações realizadas pelo teste de Tukey (5%). Nessa classificação, a pontuação de cada tratamento resultou do somatório

das pontuações positivas ou nulas (número de tratamentos estatisticamente inferiores) com as negativas ou nulas (número de tratamentos estatisticamente superiores).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelos dados do teor de água das sementes (Tabela 2), observa-se que a desidratação, promovida na aplicação dos tratamentos térmicos, foi adequadamente revertida pela reidratação adotada. Assim, as comparações entre os desempenhos fisiológicos dos tratamentos ficaram isentas de interferências provenientes de variações relacionadas a essa característica.

Verifica-se que nos dados fisiológicos (Tabela 3), concordando com as observações de MARTINS e SILVA (2001 e 2003), todos os tratamentos aplicados reduziram, em seus efeitos imediatos e latentes, a taxa de dormência das sementes. Excetuada a ausência de diferença entre o ácido sulfúrico e a testemunha no efeito latente sobre a germinação, os tratamentos superaram a testemunha nas determinações (germinação e vigor) realizadas no início e no fim do armazenamento e, quando confrontados entre si, observaram-se desempenhos relativos variáveis de acordo com a determinação considerada. Contudo, no tratamento em 70 °C por 5 horas, verificou-se inferioridade de desempenho nos efeitos imediatos e, por outro lado, superioridade nos efeitos latentes.

Assim, a hierarquização de desempenho entre os tratamentos foi dificultada pelas variações de comportamento, referidas por GRABE (1976) e MARCOS FILHO (1987), que ocorreram segundo o teste fisiológico adotado. Buscando aprimorar esse aspecto, foi aplicada pontuação (classificação estatística) com base nas informações provenientes do teste de Tukey (Tabela 4).

Tabela 1. Classificação estatística: exemplo hipotético das pontuações totais (S das pontuações obtidas nas avaliações fisiológicas por período de armazenamento) atribuídas aos tratamentos

Tratamento	Período A de armazenamento					Período B de armazenamento				
	Avaliação x		Avaliação y		Pontuação total	Avaliação x		Avaliação y		Pontuação total
	dados	pontos	dados	pontos		dados	pontos	dados	pontos	
1	100 a	2+0=2	98 b	1+(-1)=0	2	96 a	2+0=2	90 bc	0+(-2)=-2	0
2	99 ab	1+0=1	97 bc	0+(-1)=-1	0	86 c	0+(-4)=-4	97 a	2+0=2	-2
3	90 abc	0+0=0	100 a	3+0=3	3	94 a	2+0=2	95 a	2+0=2	4
4	89 bc	0+(-1)=-1	96 c	0+(-3)=-3	-4	90 b	1+(-2)=-1	92 ab	1+0=1	0
5	87 c	0+(-2)=-2	99 ab	1+0=1	-1	92 ab	1+0=1	86 c	0+(-3)=-3	-2

Tabela 2. Teor (%) de água nas sementes: dados médios, por lote, obtidos nas situações sequenciais A (após desidratação), B (após reidratação) e C (no fim do armazenamento)

Tratamentos	Lote 1			Lote 2			Lote 3			Lote 4			Lote 5		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Testemunha	10,0	10,0	13,7	10,7	10,7	12,6	9,0	9,0	12,6	9,7	9,7	12,3	11,0	11,0	13,8
70 °C/ 5h	2,8	9,8	14,3	3,2	10,5	11,5	3,4	9,4	11,5	3,5	9,5	11,6	3,6	10,5	13,1
10h	2,3	9,5	14,4	2,5	10,3	11,9	2,4	9,3	11,0	3,4	9,8	11,2	2,7	10,4	13,0
15h	2,8	10,2	14,4	2,5	10,0	12,6	2,2	9,2	11,6	2,7	10,0	12,8	2,1	10,1	13,3
20h	3,0	10,1	14,4	3,0	9,8	12,7	3,0	9,1	11,4	4,0	10,2	12,4	4,5	11,2	13,7
25h	3,0	9,4	14,2	4,0	9,9	12,7	3,0	8,5	11,5	2,0	10,5	12,3	3,0	11,1	13,2
30h	2,4	9,6	14,2	2,9	10,1	12,1	2,4	8,4	11,4	2,8	9,9	11,3	2,7	10,9	12,7

Tratamentos	Lote 6			Lote 7			Lote 8			Lote 9			Lote 10		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Testemunha	10,2	10,2	13,6	10,9	10,8	12,6	11,1	11,1	12,1	10,7	10,2	13,8	9,0	9,0	13,4
70 °C/ 5h	2,9	9,8	12,6	3,6	10,5	11,8	3,2	10,9	11,6	3,6	10,0	13,3	3,0	8,8	12,5
10h	3,0	9,9	12,1	2,1	9,5	11,4	3,0	10,8	10,8	2,6	9,9	12,7	2,2	8,5	12,1
15h	2,4	9,5	12,3	2,0	10,2	11,3	2,2	10,5	11,1	2,0	9,8	12,7	1,7	8,9	12,6
20h	4,0	9,2	13,3	4,0	10,0	11,0	4,0	11,3	10,0	4,0	10,3	12,3	3,5	8,0	11,7
25h	2,5	10,5	13,2	2,0	9,9	10,9	3,0	11,4	10,6	2,0	10,0	12,5	2,0	9,2	12,6
30h	2,4	10,7	13,0	2,9	9,8	10,8	2,0	11,5	10,7	2,9	9,7	12,5	3,7	9,3	12,6

Tabela 3. Efeitos dos tratamentos: dados médios obtidos nos testes de germinação (G), taxa (E) e velocidade (IVE) de emergência das plântulas e comprimento da parte aérea das plântulas (CPA) no início (efeitos imediatos) e no fim (efeitos latentes) do armazenamento

Tratamentos*	Efeitos imediatos					Efeitos latentes				
	G		E	IVE	CPA	G		E	IVE	CPA
	Sementes dormentes	Plântulas normais				Sementes dormentes	Plântulas normais			
%		%		cm	%		%		cm	
Testemunha	31,85 a	49,41 c	44,95 c	4,65 d	2,15 c	7,61 a	64,87 b	49,75 c	3,02 d	2,36 d
70 °C / 5h	9,10 b	77,12 b	66,03 b	7,47 c	3,78 b	3,25 b	78,02 a	69,67 a	4,64 a	3,65 a
10h	5,24 c	81,33 ab	76,62 a	8,82 ab	4,30 ab	1,57 bc	76,51 a	60,33 b	3,94 bc	2,98 c
15h	4,65 c	80,78 ab	74,60 a	8,85 ab	4,31 ab	2,23 bc	74,64 a	64,56 ab	4,07 bc	3,15 bc
20h	3,46 cd	79,93 ab	69,73 ab	8,40 bc	3,73 b	1,77 bc	74,44 a	59,47 b	3,82 c	2,86 c
25h	4,95 c	81,01 ab	70,78 ab	8,86 ab	4,09 ab	0,86 c	76,87 a	63,62 b	4,19 abc	3,24 abc
30h	2,04 d	82,01 a	70,72 ab	9,21 ab	4,05 b	0,96 c	78,19 a	63,97 ab	4,31 ab	3,14 bc
H ₂ SO ₄	4,46 c	76,88 b	72,54 ab	9,58 a	4,72 a	0,85 c	66,29 b	61,81 b	4,42 ab	3,48 ab

* Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente, entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

Tabela 4. Classificação estatística: pontuação total dos tratamentos, nos testes de germinação e de vigor (taxa e velocidade de emergência das plântulas, comprimento da parte aérea das plântulas), obtida no início (efeitos imediatos) e no final (efeitos latentes) do armazenamento

Classificação	Efeitos imediatos		Efeitos latentes	
	Tratamento	Pontuação	Tratamento	Pontuação
1º	70 °C / 10h; 70 °C/15h	+6	70 °C / 5h	+16
2º	70 °C / 25h	+5	70 °C / 25h ; 70 °C / 30h	+4
3º	70 °C / 30h; H ₂ SO ₄	+4	70 °C / 15h	+2
4º	70 °C / 20h	+2	70 °C / 10h; 70 °C / 20h	+1
5º	70 °C / 5h	-4	H ₂ SO ₄	-1
6º	Testemunha	-28	Testemunha	-27

A invariável superioridade de desempenho fisiológico dos tratamentos, em comparação com a testemunha, foi confirmada nos efeitos imediatos e nos latentes. O confronto de pontuações, entre os tratamentos aplicados, destacou a inferioridade (efeitos imediatos) e a superioridade (efeitos latentes) admitidas como tendências, para 70 °C por 5 horas, na interpretação dos dados constantes da Tabela 3. Considerando os demais tratamentos, apesar das diferenças entre as pontuações não terem sido expressivas, a hierarquia do desempenho foi alterada, segundo o efeito (imediato ou latente) observado, admitindo que os tratamentos realizados promovem desempenho fisiológico variável de acordo com o período de tempo decorrido após as suas aplicações.

4. CONCLUSÕES

1. As exposições das sementes, a 70 °C ou ao ácido sulfúrico, reduzem a taxa de dormência e favorecem o desempenho fisiológico.

2. Após seis meses de armazenamento, nas sementes submetidas a 70 °C por 5 horas observa-se desempenho superior às dos demais tratamentos.

AGRADECIMENTOS

Projeto apoiado financeiramente pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C.R.; SILVA, W. R. Comportamento da dormência em sementes de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero submetidas às ações do calor e do ácido sulfúrico. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.44-49, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNFV/CLV, 1992. 365p.
- CALIARI, M.F.; SILVA, W.R. Interpretação de dados de testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.239-251, 2001.
- CROMARTY, A.S.; ELLIS, R.H.; ROBERTS, E.H. **Design of seed storage facilities for genetic conservation**. Rome: IBPGR, 1985. 100p
- DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. The tetrazolium test for seed viability. Mississippi: Mississippi Agricultural Experiment Station., 1962. 63p. (Technical Bulletin, n.51)
- GARCIA, J.; CÍCERO, S.M. Superação da dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.49, n.1, p.9-13, 1992.
- GRABE, D.F. Measurement of seed vigor. **Journal of Seed Technology**, Beltsville, v.1, n.2, p18-31, 1976.
- MACEDO, E.C.; GROTH, D.; LAGO, A.A. Efeito de escarificação com ácido sulfúrico na germinação de sementes de *Brachiaria humidicola* (RENDLE) SCHWEICK. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.165-171, 1994.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. *Avaliação da qualidade de sementes*. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- MARTINS, L.; LAGO, A.A. Germinação e viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* (hochst. Ex A. Rich.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.2, p.262-266, 1996.
- MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Superação de dormência em sementes de *Panicum maximum* JACQ.: seleção de métodos para aplicação em escala industrial. **Planta daninha**, Viçosa, v.16, n.2, p.77-84, 1998.
- MARTINS, L.; SILVA, W.R. Comportamento da dormência em sementes de braquiária submetidas a tratamentos térmicos e químicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p.997-1003, 2001.
- MARTINS, L.; SILVA, W.R. Efeitos imediatos e latentes de tratamento térmico e químico em sementes de *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu. **Bragantia**, Campinas, v.62, n.1, p.83-89, 2003.