

EFEITO DE ESCARIFICAÇÃO COM ÁCIDO SULFÚRICO NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *BRACHIARIA HUMIDICOLA* (RENDLE) SCHWEICK¹

EDUARDO CORTADO MACEDO², DORIS GROTH³ e ANTONIO AUGUSTO DO LAGO⁴

RESUMO - Existem ainda dúvidas sobre a necessidade de escarificação com ácido sulfúrico concentrado para a avaliação da capacidade germinativa das sementes de *Brachiaria humidicola*. Com o objetivo de contribuir para esclarecer esse assunto, a qualidade fisiológica de sete lotes de sementes dessa forrageira, diferindo em procedência e estágio de deterioração, foi avaliada no início do armazenamento quanto à germinação e resposta aos testes de envelhecimento acelerado (42°C/48 horas) e de frio (10°C/7 dias), sem e com aplicação de ácido sulfúrico por dez minutos, e quanto à germinação, também sem e com ácido, a cada dois meses durante doze meses. Os resultados mostraram que a escarificação com ácido sulfúrico concentrado foi prejudicial à germinação das sementes, e mais drasticamente ainda nas condições adversas dos testes de vigor. O efeito negativo do ácido foi progressivamente maior com o avanço da deterioração das sementes durante o armazenamento.

Termos para indexação: capacidade germinativa, qualidade fisiológica, armazenamento, forrageiras, deterioração.

EFFECT OF SCARIFICATION WITH SULPHURIC ACID ON THE GERMINATION OF *BRACHIARIA HUMIDICOLA* (RENDLE) SCHWEICK SEEDS

ABSTRACT - There are still doubts about the need for scarification with concentrated sulphuric acid for the evaluation of the germinative capacity of *Brachiaria humidicola* seeds. Aiming to contribute to clarify this matter, the physiological quality of seven seed lots of this forage, differing in origins and stages of deterioration, was evaluated at the beginning of storage as to germination and accelerated aging (42°C/48 hours) and cold test (10°C/7 days) responses, with and without application of sulphuric acid for ten minutes, and as to germination, also with and without the acid, at every two-month intervals, during twelve months. Results showed that scarification with concentrated sulphuric acid was harmful to the germination of the seeds, and even more drastically in the adverse conditions of the vigor tests. The negative effect of the acid was progressively greater with the advance of seed deterioration during storage.

Index terms: germinative capacity, physiological quality, storage, deterioration, forages.

¹ Aceito para publicação em 27 de outubro de 1993.

Extraído da Dissertação de Mestrado apresentada à FEAGRI/UNICAMP, pesquisa realizada com apoio da FAPESP. Trab. apres. no VII Congresso Brasileiro de Sementes.

² Eng.-Agr., M.Sc., Rua Eça de Queiroz, 203, CEP 13090-000 Campinas, SP.

³ Enga.-Agra., Dra., Profª.-Adjunta, DPPPA/FEAGRI/UNICAMP, Caixa Postal 6011, CEP 13081-000 Campinas, SP. Pesquisador do CNPq.

⁴ Eng.-Agr., Ph.D., Seção de Sementes, Instituto Agronômico de Campinas, Caixa Postal 28, CEP 13001-970 Campinas, SP. Bolsista do CNPq.

INTRODUÇÃO

A escarificação com ácido sulfúrico é usualmente empregada não somente em sementes duras, impermeáveis à água, como é comum nas leguminosas, mas também em sementes cujos envoltórios, embora permeáveis à água, evitam ou retardam a germinação, como ocorre frequentemente nas gramíneas (Ellis et al., 1985). Com relação a essa última família, já em inícios deste século, Bryan (1918) obteve aumento na germi-

nação de *Cynodon dactylon* pela escarificação das sementes com ácido sulfúrico concentrado, por dez minutos. Efeitos favoráveis desse tratamento em sementes de gramíneas também foram verificados por Burton (1939) e Hodgson (1949) em *Paspalum notatum*, Toole (1939) em *Danthonia spicata*, Burton (1969) em *Pennisetum typhoides*, Smith (1971) em *Panicum maximum* e Cruz & Takaki (1983) em *Chloris orthothon*.

Nos últimos vinte anos, principalmente no Brasil, tem sido notável o aumento da área de pastagens formadas com as gramíneas do gênero *Brachiaria*, com um proporcional aumento na produção e comercialização de suas sementes. Isso acarretou a necessidade de investigações sobre uma adequada avaliação do poder germinativo das sementes desse gênero. As pesquisas têm mostrado, em diversos casos, um efeito favorável da imersão em ácido sulfúrico concentrado na superação da dormência e conseqüente aumento na germinação das sementes, como foi relatado por McLean & Grof (1968) em *B. ruziziensis*, Lago (1974) e Garcia & Cícero (1992) em *B. brizantha* e Atalla & Tosello (1979), Whiteman & Mendra (1982), e Goedert (1984) em *B. decumbens*.

Com relação à *B. humidicola*, as observações realizadas têm indicado, em geral, um efeito negativo do ácido em suas sementes, porém parece que os resultados obtidos até o momento não permitem uma conclusão definitiva a esse respeito. Efeitos prejudiciais da imersão em ácido sulfúrico concentrado em sementes dessa forrageira foram constatados por Atalla & Tosello (1979) em sementes testadas dos cinco aos dezesseis meses após a colheita, por Oliveira & Mastrocola (1983), em sementes aos dez meses após a colheita, e por Goedert (1984), em sementes com a dormência relativamente baixa de 11%. Por outro lado, Oliveira & Mastrocola (1983) encontraram efeito estimulante do ácido sulfúrico em sementes aos quatro meses após a colheita e quando colocadas a germinar em substrato umedecido com água. No Brasil, a legislação federal admite a possibilidade de efeito benéfico desse ácido em sementes de *B. humidicola*, recomendando, em caso de dormência, o tratamento com ácido sulfúrico concentrado por dez minutos (Brasil, 1983).

Diante disso, e tratando-se de uma forrageira relativamente importante no Brasil, dados mais abrangentes necessitam ser obtidos tendo em vista colaborar na elucidação do efeito desse ácido em sementes de *B. humidicola*.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do ácido sulfúrico concentrado na germinação de diversos lotes de sementes de *B. humidicola*, de diferentes procedências, durante o armazenamento por doze meses.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas amostras de 15 kg de sete lotes de sementes de *Brachiaria humidicola* produzidos em diferentes localidades do Estado de São Paulo, sendo que seis deles foram da safra 89/90 (aos quatro meses após colheita), e o sétimo, da safra 88/89 (aos 16 meses após colhidos). Todos os lotes foram colhidos mecanicamente, e a secagem foi feita em terreiro, ao sol.

Após o recebimento, as amostras, com conteúdos de umidade entre 10,2 e 11,4%, foram homogeneizadas, e de cada uma foi retirada uma alíquota, que, após passagem em soprador de sementes tipo "General", na abertura 18, por dez minutos, seguida de separação manual das impurezas remanescentes, forneceu uma quantidade de sementes puras para os testes de germinação, de envelhecimento acelerado e de frio, realizados sem e com escarificação com ácido sulfúrico. Os dois últimos tipos de avaliações foram efetuados com o objetivo de observar a reação das sementes ao ácido em condições de estresse (vigor).

No teste de germinação, as sementes, após tratadas ou não com ácido, foram colocadas a germinar dentro de caixas "gerbox", sobre substrato papel-chupão, especial para germinação e mantidas às temperaturas alternadas de 15-35°C, sendo 15°C por 16 horas em ausência de luz, e 35°C por oito horas em presença de luz; as avaliações e contagens de plântulas e sementes foram feitas aos 7, 14 e 21 dias após a semeadura (Brasil, 1980 e 1983).

O teste de envelhecimento acelerado foi realizado de acordo com o método proposto pela Association of Official Seed Analysts (1983) e consistiu de colocação das sementes em uma única camada sobre bandejas de tela de nylon, dentro de caixas tipo "gerbox", tendo ao fundo 40 ml de água destilada. O material assim disposto foi mantido por 48 horas dentro de câmara a 42°C e aproximadamente 100% de umidade relativa (Usberti, 1990). Após esse período, as sementes foram

removidas e testadas quanto à germinação, na forma já descrita, também sem e com escarificação ácida.

No teste de frio, após tratamento prévio, ou não, com o ácido, as sementes foram colocadas como em teste de germinação, e a seguir, as caixas "gerbox" foram lacradas com fita adesiva e mantidas em geladeira a 10°C por sete dias (Loeffler et al., 1985). Depois deste tempo, as caixas foram transferidas para germinador, procedendo-se ao teste de germinação já exposto, sem levar-se em conta o período de sete dias a 10°C.

A escarificação consistiu de imersão das sementes em 30 ml de ácido sulfúrico concentrado, por dez minutos (Brasil, 1983), e, após remoção do ácido com auxílio de peneira, as sementes foram primeiramente lavadas em água corrente por um minuto e depois imersas em 100 ml de água destilada, por 60 minutos.

Em todos os casos, o substrato foi umedecido com solução aquosa de KNO_3 a 0,2% (Brasil, 1980).

Após esses testes iniciais, as sementes foram conservadas em condições comuns de armazém, no Centro Experimental de Campinas (IAC), em Campinas, SP, e novos testes de germinação, sem e com ácido, foram efetuados a cada dois meses, por um período total de doze meses.

A análise estatística foi feita por época e tipo de teste, com delineamento inteiramente casualizado, composto de 14 tratamentos e três repetições de 200 sementes de cada uma. A comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5%. Para essa análise, os dados foram transformados em $\text{arc sen } \sqrt{\% / 100}$, porém, na tabela, estão apresentados como originalmente obtidos, em porcentagens.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos testes realizados ao zero mês e os de germinação a cada dois meses, durante os doze meses de armazenamento, bem como as médias a cada dois meses dos sete lotes, sem e com escarificação, estão expostos na Tabela 1.

Ao zero mês, com relação ao teste de germinação, verifica-se que, mesmo em sementes relativamente novas, o efeito favorável do ácido foi observado somente no lote cinco; nos outros lotes, as porcentagens de germinação com escarificação foram estatisticamente iguais ou inferiores às obtidas sem escarificação. Nos testes de envelhecimento acelerado e de frio, o efeito negativo

do ácido foi ainda mais nítido, tendo os lotes exibido, sem exceção, respostas de germinação estatisticamente inferiores quando as sementes sofreram escarificação ácida, em comparação com as que não passaram por esse tratamento. Em valores absolutos, o efeito prejudicial da escarificação nas condições de estresse desses testes de vigor ficou igualmente evidenciado; enquanto nas condições favoráveis do teste de germinação a média dos sete lotes sem escarificação foi superior à média com escarificação em apenas 2,6 pontos percentuais, nos testes de envelhecimento acelerado e de frio, essa superioridade foi de 19,5 e 11,5 pontos percentuais, respectivamente.

Dos dois aos doze meses de armazenamento, quando foi efetuado somente o teste de germinação, observa-se que, em todos os lotes e períodos, as sementes que não foram escarificadas mostraram germinação estatisticamente superior, como ocorreu em grande parte dos casos, ou, eventualmente, igual à das que o foram. Nesses períodos, em nenhum lote a germinação com escarificação exibiu superioridade estatística.

O efeito prejudicial causado pelo ácido sulfúrico pode ser melhor visualizado ainda na Tabela 1, onde estão expostas as médias gerais dos sete lotes em cada um dos testes e períodos de armazenamento. Verifica-se que apenas no teste de germinação ao zero mês não houve diferença estatística entre sem e com escarificação. Em todos os outros períodos, inclusive nos testes de vigor executados ao zero mês, as porcentagens de plântulas normais obtidas de sementes escarificadas foram significativas, e, às vezes, largamente inferiores às das não-escarificadas, como ocorreu aos dois, seis e dez meses de armazenamento.

Os resultados obtidos neste trabalho sobre o efeito negativo da escarificação com ácido sulfúrico concentrado na germinação de *B. humicola* confirmam, em maior amplitude, os observados nessa mesma espécie por Atalla & Tosello (1979), Oliveira & Mastrocola (1983) e Goedert (1984). Efeitos prejudiciais de escarificação com esse ácido foram verificados também em *B. mutica* por McLean & Grof (1968).

O estágio de deterioração pareceu ter influência no grau de dano que as sementes sofreram

TABELA 1. Resultados, em percentagens, dos testes de germinação, envelhecimento acelerado e de frio, sem e com escarificação ácida, realizados ao zero mês, e dos testes de germinação, sem e com escarificação ácida, realizados a cada dois meses, em sete lotes de sementes de *Brachiaria humidicola*, armazenadas em condições comuns de armazém do Centro Experimental de Campinas, por doze meses.

Meses armazenagem	Teste	Escarificação ácida	Número de lote							Média
			1	2	3	4	5	6	7	
0	Germinação	Sem ..	44,5a ¹	56,0a	42,7a	61,0a	50,3b	44,3a	38,7a	48,2a
		Com ..	45,7a	42,7b	40,3a	60,7	58,3a	46,0a	25,7b	45,6a
	Envelhec. acelerado	Sem ..	47,0a	58,0a	48,5a	61,2a	51,5a	41,0a	37,0a	49,2a
		Com ..	28,7b	30,3b	24,7b	39,3b	41,2b	32,0b	11,5b	29,7b
	De frio	Sem ..	42,0a	56,0a	49,5a	61,2a	50,3a	51,2a	39,0a	49,9a
		Com ..	31,8b	51,5b	37,2b	46,8b	339,8b	40,5b	21,3b	38,4b
2	Germinação	Sem ..	43,0a	53,5a	40,5a	54,7a	45,8a	42,7a	48,2a	46,9a
		Com ..	24,0b	44,3b	6,0b	34,5b	38,7b	33,5b	10,2b	27,3b
4	Germinação	Sem ..	36,8a	48,3a	43,2a	51,0a	41,8a	40,7a	28,8a	41,5a
		Com ..	36,2a	43,7b	34,7b	48,7a	35,8b	36,7b	12,7b	35,5b
6	Germinação	Sem ..	28,2a	36,7a	21,8a	47,2a	22,3a	26,2a	30,5a	30,4a
		Com ..	12,0a	10,0b	6,2b	17,3b	14,3b	20,5b	7,5b	12,5b
8	Germinação	Sem ..	18,7a	18,8a	15,3a	34,3a	21,0a	23,8a	23,5a	22,3a
		Com ..	12,5b	17,2a	8,2b	23,2b	12,5b	20,3a	12,5b	15,2b
10	Germinação	Sem ..	16,3a	18,2a	11,2a	33,8a	17,7a	21,3a	19,5a	19,7a
		Com ..	8,8b	15,3a	2,3b	15,3b	8,0b	13,7b	0,5b	9,1b
12	Germinação	Sem ..	10,8a	14,7a	9,6a	17,1a	15,4a	15,2a	8,3a	13,0a
		Com ..	9,9a	12,8a	7,3b	21,0a	11,8b	9,1b	2,4b	10,6b

¹ Dentro de um mesmo teste, letras não comuns na coluna indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey a 5%.

após a imersão em ácido sulfúrico concentrado. Como exemplo marcante desse efeito pode ser mencionado o lote número 7, o mais "velho" e o de menor vigor e germinação, que já ao zero mês exibiu severa redução em germinação após a escarificação; nos outros períodos, com o avanço da deterioração, essa redução foi ainda maior. Por outro lado, o lote número 4, mais "novo" e de maior vigor e germinação, apresentou, após o tratamento ácido, ao zero mês, praticamente a mesma porcentagem de germinação que a obtida sem o ácido; porém, com o transcorrer do tempo de armazenamento, esse mesmo lote passou a manifestar significativas reduções em germina-

ção, como as ocorridas aos dois, seis, oito e dez meses. Tendências semelhantes foram verificadas também nos outros lotes.

Esse efeito prejudicial progressivo pode ser explicado pelo fato de que, com o avanço da deterioração, ocorre a degeneração das membranas celulares (Abdul-Baki & Anderson, 1972; e Popinigis, 1977) e também a degradação das camadas de células não só do complexo pericarpo-tegumento mas também das próprias glumas (Abdul-Baki & Anderson, 1972) que envolvem a cariopse dessa forrageira. Durante o período de escarificação, as sementes mais deterioradas tendem a permitir a entrada de maiores quantidades

de ácido sulfúrico, que, atingindo níveis tóxicos e entrando em contacto com o embrião, causam a sua morte, semelhante ao que ocorre quando o produto tóxico é o cloreto de amônio, relatado por Popinigis (1977) e Marcos Filho et al. (1987).

CONCLUSÕES

1. A escarificação com ácido sulfúrico concentrado, por dez minutos, foi prejudicial à germinação das sementes de *Brachiaria humidicola*.

2. O dano causado pelo ácido foi ainda mais drástico nos testes de envelhecimento acelerado e de frio.

3. O efeito negativo do ácido foi progressivamente maior com o avanço da deterioração das sementes durante o armazenamento.

REFERÊNCIAS

- ABDUL-BAKI, A.A.; ANDERSON, J.D. Physiological and biochemical deterioration of seeds. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.) *Seed Biology*. New York: Academic Press, 1972. p.283-315.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. *Seed vigor testing handbook*. East Lansing, 1983. 88p. Contribution, n.32 to the Handbook on Seed Testing.
- ATALA, L.M.P.; TOSELLO, J. Observações sobre dormência em duas espécies de *Brachiaria*: *B. decumbens* e *B. humidicola*, em condições de laboratório. *Científica*, Jaboticabal, v.7, n.3, p.353-355, 1979.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Sementes e Mudanças. *Regras para análise de sementes*. Brasília, 1980. 188p.
- BRASIL. Portaria LANARV/SNAD n°. 001, 1983. Revisão da metodologia de análise de sementes. *Diário Oficial da União*, Brasília, p.6928, 28 abr. 1983.
- BRYAN, W.E. Hastening the germination of bermuda grass seed by the sulphuric acid treatment. *Journal of the American Society of Agronomy*, v.10, p.279-281, 1918.
- BURTON, G.W. Scarification studies on southern grass seeds. *Journal of the American Society of Agronomy*, v.31, p.179-187, 1939.
- BURTON, G.W. Breaking dormancy in seeds of pearl millet, *Pennisetum typhoides*. *Crop Science*, v.9, p.659-664, 1969.
- CRUZ, S.D.; TAKAKI, M. Dormancy and germination of seeds of *Chloris orthonothon*. *Seed Science and Technology*, v.11, p.323-329, 1983.
- ELLIS, R.H.; HONG, T.D.; ROBERTS, E.H. *Handbook of seed technology for genebanks*. Compendium of specific germination information and test recommendations. Roma: IBPGR, 1985. v.2, p.211-667.
- GARCIA, J.; CÍCERO, S.M. Superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.49, p.9-13, 1992.
- GOEDERT, C. *Seed dormancy of tropical forage grasses and implications for the conservation of genetic resources*. Reading (UK): University of Reading, 1984. 190p. Tese de Doutorado.
- HODGSON, H.J. Effect of heat and acid scarification on the germination of bahia grass, *Paspalum notatum* Flugge. *Agronomy Journal*, v.41, p.531-533, 1949.
- LAGO, A.A. Observações sobre germinação de *Brachiaria brizantha* Stapf. *Semente*, Brasília, v.0, p.34-37, 1974.
- LOEFFLER, N.L.; MEIER, J.L.; BURRIS, J.S. Comparison of two cold test procedures for use in maize drying studies. *Seed Science and Technology*, v.13, p.653-658, 1985.
- MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, W.R. *Avaliação da qualidade das sementes*. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.
- McLEAN, D.; GROF, B. Effect of seed treatments on *Brachiaria mutica* and *Brachiaria ruziziensis*. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences*, v.25, p.81-83, 1968.
- OLIVEIRA, P.R.P.; MASTROCOLA, M.A. *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schwickerdt: viabilidade de suas sementes. *Bolctim da Indústria Animal*, Nova Odessa, v.40, p.49-53, 1983.
- POPINIGIS, F. *Fisiologia da Semente*. Brasília: MA/AGIPLAN, 1977. 290p.
- SMITH, C.J. Seed dormancy in sabi *Panicum*. *Prosp. agropec. bras.*, Brasília, v.29, n.3, p.455-460, mar. 1994

- ceedings of the International Seed Testing Association, v.36, p.81-97, 1971.
- TOOLE, V.K. Germination of the seed of poverty grass *Danthonia spicata*. **Journal of the American Society of Agronomy**, v.31, p.954-965, 1939.
- USBERTI, R. Determinação do potencial de armazenamento de lotes de sementes de *Brachiaria decumbens* pelo teste de envelhecimento acelerado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p.691-699, 1990.
- WHITEMAN, P.C.; MENDRA, K. Effects of storage and seed treatments on germination of *Brachiaria decumbens*. **Seed Science and Technology**, v.10, p.233-243, 1982.