

Germinação de sementes de alfafa submetidas a períodos de imersão em água

Gisele Aparecida BONACIN¹; Teresinha de Jesus Deléo RODRIGUES¹;
Adriano Carlos FERNANDES¹; Luís Roberto de Andrade RODRIGUES^{2,3}

¹Unesp, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s.n. CEP 14884-900, Jaboticabal (SP), Brasil. gibonacin@yahoo.com.br

²Unesp, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Zootecnia

³In Memoriam

Resumo

Objetivou-se avaliar a germinação de sementes de alfafa cultivar Crioula sob condições de inundação, submetendo as sementes aos seguintes períodos de imersão em água diariamente: 0 (controle); 6; 12 e 24 horas. As sementes recém-colhidas foram colocadas em caixas de plástico e tiveram como substrato gaze dupla dobrada, permanecendo totalmente imersas em água pelos diferentes períodos. A cada 24 horas, a água era drenada para efetuar a contagem da germinação e, após a contagem, renovava-se a água, e as sementes ficavam imersas, de acordo com o tratamento correspondente. Esse procedimento foi realizado durante oito dias. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições para cada tratamento. As caixas de plástico foram colocadas em germinador com 19 ± 1 °C e fotoperíodo de 8 horas. De acordo com a interpretação dos resultados obtidos, concluiu-se que: a) as sementes de alfafa cultivar Crioula suportaram condições de imersão em água até 12 horas diariamente, sem prejuízo na germinação; b) a germinação das sementes de alfafa cultivar Crioula foi prejudicada, tendo sido submetidas à imersão contínua em água, durante oito dias.

Palavras-chave adicionais: *Medicago sativa* L.; leguminosa forrageira; hipoxia; encharcamento.

Abstract

BONACIN, G. A.; RODRIGUES, T. DE J. D.; FERNANDES, A. C.; RODRIGUES, L. R. DE. A. Germination of alfalfa seeds submitted to periods of immersion in water. **Científica**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, 150 - 154, 2006.

The main objective of this research was to evaluate the germination of alfalfa seeds cv. Crioula under flooded conditions, submitting the seeds to the following daily immersion periods: 0 (control), 6, 12, and 24 hours. The recently harvested seeds were sown in a substratum of folded double gauze, inside small plastic boxes, where they stayed, totally immersed in water, for different periods of time. Every 24 hours the water was drained, and the germinated seeds were counted. Then the water was replaced, according to specifications of each treatment. This procedure was maintained during eight days. The experimental units were arranged according to a completely random design, with four replications for each treatment. The germination tests were conducted at a temperature of 19 ± 1 °C and 8 hours of photoperiod. The resulting data allowed the following conclusions: 1- The seeds supported up to 12 hours of daily immersion in water without damage to their germination capacity; 2- Continuous immersion of the seeds for eight days severely reduced their germination.

Additional keywords: *Medicago sativa* L.; forage legume; hypoxia; flooding.

Introdução

A alfafa é considerada uma das leguminosas forrageiras mais importantes, por reunir alta qualidade

nutricional e elevada capacidade de produção de massa seca. No Sul do Brasil, a cultura da alfafa desenvolveu-se em áreas localizadas nas encostas e nos vales de alguns rios, devido a melhores condições de fertilidade natural dos solos.

Os efeitos do oxigênio na germinação das sementes são complexos e nem sempre muito bem explicados. A maioria das sementes requer oxigênio para germinar, mas esta exigência depende das espécies e do seu estado de dormência. A resposta das sementes à anoxia ou hipoxia pronunciada, que não permitem germinação, depende da espécie considerada. Algumas sementes não-dormentes perdem a habilidade de germinar porque entram em dormência secundária (CORBINEAU & CÔME, 1995).

As espécies que ocorrem em locais encharcados, devem apresentar mecanismos que possibilitem a adaptação a essa condição adversa. A capacidade de uma espécie ficar sem um recurso e não sofrer diminuição do seu potencial competitivo, durante essa carência temporária, confere a ela uma considerável vantagem sobre aquelas que não dispõem desta adaptação (CRAWFORD, 1992).

A condição de solo anóxico é extremamente seletiva, e apenas as espécies bem adaptadas conseguem sobreviver a esse estresse (LOBO & JOLY, 1995). A condição mais comum que pode originar excesso de água no solo, seria a drenagem deficiente em solos argilosos (SCHEREN et al., 1995).

Há profundas diferenças entre espécies quanto à resistência ao alagamento, ocorrendo uma tendência de as espécies com maior porcentagem de sementes duras suportarem melhor essas condições (MONKS & REIS, 1995). Dentre as sementes mais sensíveis ao excesso de água, destacam-se as sementes pequenas de gramíneas forrageiras (MARCOS FILHO et al., 1987).

Como a germinação depende de energia metabólica, a troca de gases é muito importante, sendo que, geralmente, a redução de oxigênio e o aumento de gás carbônico reduzem a germinação da maioria das espécies. Em condições naturais, concentração elevada de CO₂ e baixa de O₂ associada com ausência de luz podem induzir a dormência secundária (PROBERT & SMITH, 1996).

Alguns autores estabeleceram a temperatura para a germinação de sementes de alfafa entre 19 e 25 °C (MC ELGUNN, 1973; STONE, 1979). A porcentagem final de germinação após os primeiros sete dias não é afetada dentro da faixa térmica de 5 a 30 °C (PASSOS, 1994); entretanto, a fase inicial da germinação necessita de uma temperatura específica de 20 °C (BRASIL, 1992).

Em solos brasileiros, principalmente no Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) e Sul do Paraná (PR), ocorrem, anualmente, problemas de déficit ou excesso de água no solo (SCHEEREN et al., 1995). A seleção de leguminosas forrageiras com capacidade de permanecerem em situações de ambientes alagados como ocorrem no Sul do País, seria interessante num sistema de sucessão arroz e pastagem, por exemplo,

em períodos de chuvas abundantes.

O presente experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o potencial de germinação das sementes de alfafa cultivar Crioula submetidas a diferentes períodos de imersão em água.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, em Jaboticabal-SP. Sementes recém-colhidas de alfafa cultivar Crioula foram obtidas do Departamento de Zootecnia, da mesma Faculdade.

As sementes recém-colhidas foram colocadas em caixas plásticas (11 x 11 cm) e tiveram como substrato gaze dupla dobrada, permanecendo totalmente imersas em água pelos períodos de 0 (zero); 6; 12 e 24 horas, durante oito dias. As caixas plásticas foram colocadas em germinador à temperatura de 19 ± 1 °C e fotoperíodo de 8 horas.

Para o tratamento-controle, as sementes não ficavam imersas, porém procedeu-se ao reumedecimento do substrato sempre que necessário. As sementes dos tratamentos 6; 12 e 24 passaram a cada dia pelo respectivo período imersas em água. Diariamente, a água era drenada para efetuar a contagem da germinação, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Este procedimento foi realizado durante oito dias.

Consideraram-se como germinadas as sementes que apresentavam raiz primária com comprimento igual ou superior a 2,0 mm. Os dados foram convertidos para porcentagem de germinação de sementes (%), sendo calculadas a velocidade de germinação (dias), germinação média diária e a frequência relativa de germinação (%).

Para o cálculo da velocidade de germinação (VG), utilizou-se a fórmula de EDMOND & DRAPALA (1958): $VG = (N1G1 + N2G2 + \dots + NnGn) / (G1 + G2 + \dots + Gn)$, onde: VG é a velocidade de germinação em dias; G1, G2, Gn é o número de sementes germinadas na primeira contagem, segunda contagem e na última contagem; N1, N2, Nn é o número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagens. Para a germinação diária, utilizou-se a fórmula de MAGUIRE (1962): $GM = (G1/T1) + (G2/T2) + \dots + (Gi/Ti)$, onde: GM é a germinação média diária; G1 até Gi é a porcentagem de germinação ocorrida a cada dia e T1 até Ti é o tempo em dias. Para a frequência relativa de germinação, utilizou-se a fórmula de SANTANA & RANAL (2004): $fi = ni / \sum ni$, sendo ni o número de sementes germinadas no dia i, e $\sum ni$ o somatório de valores até o último dia de germinação.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos que consistiram nos períodos de imersão em água por 0; 6; 12 e 24 horas, e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 1995).

Valores mais elevados de porcentagem de germinação foram determinados quando as sementes não foram submetidas à imersão (80,25%) ou a 6 horas de imersão (85,25%), não diferindo estatisticamente entre si. Todavia, verificou-se que as sementes da alfafa cultivar Crioula suportaram até 12 horas de imersão diariamente, sem redução significativa na capacidade germinativa (Tabela 1).

Resultados e discussão

Tabela 1 - Valores médios de germinação final, germinação diária e tempo médio de germinação de sementes de alfafa submetidas a quatro períodos de imersão em água.

Table 1 - Final germination, daily germination, and mean time for germination of alfalfa seeds submitted to four periods of immersion in water

Tempo de imersão/ <i>Immersion time</i> (horas/hours)	Germinação Final/ <i>Final germination (%)</i>	Germinação Diária/ <i>Daily germination</i>	Velocidade de Germinação/ <i>Speed of germination</i> dias/days
0	80,25 a	34,71 a	2,46 c
6	85,25 a	25,86 a	3,71 b
12	71,75 a	16,70 b	4,71 a
24	16,07 b	3,15 c	5,29 a
DMS (5%)	16,70	8,88	0,73
F	64,74 **	40,65 **	51,60 **
CV (%)	12,56	21,04	8,53

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p > 0,05$)

** Significativo a 1% de probabilidade.

Means in the columns, followed by the same letter, are not significantly different at the level of 5% of probability, according to Tukey's test.

** Significant at the level of 1% of probability

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

O fato de as sementes de alfafa suportarem até 12 horas imersas em água, diariamente, pode ser importante em condições de chuvas intensas seguidas de períodos sem chuva.

Os valores de germinação para as sementes de alfafa cultivar Crioula imersas continuamente em água foram baixos, verificando-se, dessa maneira, que a germinação foi prejudicada nessa condição (Tabela 1). Efeito prejudicial da anaerobiose sobre a germinação de sementes de *Talauma ovata*, uma espécie típica de matas do brejo, foi também constatado por LOBO & JOLY (1996). Mesmo tratando-se de uma espécie higrófila, as sementes dessa espécie não germinam quando submersas e perdem a viabilidade após 30 dias nessa situação.

Para a germinação, os períodos de 6 e 12 horas de imersão não diferiram do controle (sem imersão),

e percebeu-se claramente que a imersão contínua (24 horas) causou redução significativa na porcentagem de germinação e aumento na velocidade de germinação (Tabela 1 e Figura 1). Maior valor de germinação diária (34,71) e menor velocidade de germinação (2,46 dias) de sementes de alfafa foram obtidos quando estas não foram submetidas à imersão (Tabela 1). De acordo com NAKAGAWA (1994), quanto menor o valor obtido para a velocidade de germinação, têm-se sementes com maior vigor, pois a mesma estima a velocidade através dos dias médios gastos para a germinação.

Quanto à velocidade de germinação, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos com imersão no tempo de 12 e 24 horas. Na imersão por 12 horas, as sementes germinaram mais lentamente, porém atingiram uma porcentagem de germinação mais próxima do controle (sem imersão).

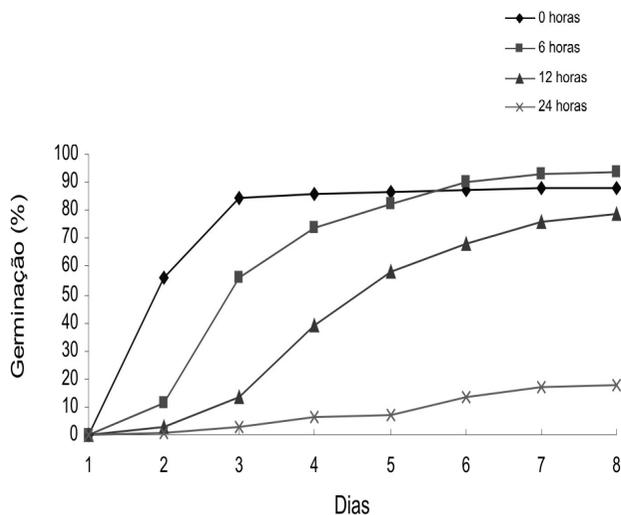


Figura 1 - Germinação de sementes de alfalfa cultivar Crioula sob diferentes períodos de imersão, durante oito dias de avaliação.

Figure 1 - Germination of alfalfa (cv. Crioula) seeds under different periods of immersion in water for 8 days

Outra forma de análise do processo germinativo é através dos polígonos de frequência relativa, a partir dos quais se verificou a proporção de sementes germinadas diariamente, ao longo do período de incubação. O primeiro dia com ocorrência de germinação foi deslocado para a direita à medida que o tempo de imersão aumentou e, quanto mais tempo as sementes ficaram imersas, maior foi a velocidade de germinação (Figura 2). Quando há excesso de água, a disponibilidade de oxigênio para o embrião diminui, reduzindo ou atrasando a germinação em várias espécies (KOZLOWSKI et al., 1997).

Nas sementes do tratamento-controle (imersão zero hora), os maiores valores de frequência de germinação foram obtidos nos primeiros dias de contagem (Figura 2). Para aquelas imersas por 6 e 12 horas, os maiores valores foram no 3º e 4º dia, respectivamente. Nas sementes submetidas à imersão contínua, verificou-se maior valor de frequência relativa de germinação no 6º dia. Observou-se também que apenas 16,07% das sementes submetidas a esse tratamento germinaram (Figura 2).

A frequência relativa de germinação (fi) indicou que existiu uma variação em que, inicialmente, as sementes germinaram e atingiram um máximo no 4º dia, voltando a declinar para depois atingir outro máximo de germinação no 6º dia (Figura 2). Sendo assim, com o estudo da frequência relativa de germinação (fi), foi possível mostrar o comportamento da germinação das sementes de alfalfa em condições de imersão diária, num período de oito dias.

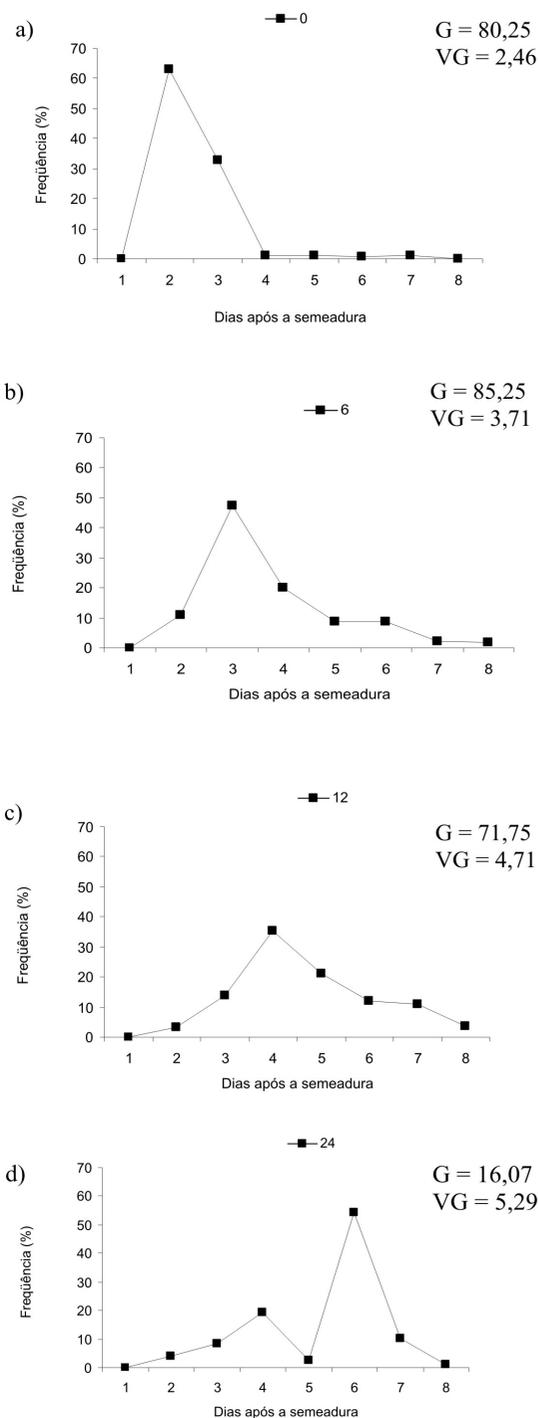


Figura 2 - Frequência relativa da germinação (fi) de sementes de alfalfa cv. Crioula, após imersão em água por 0 (a), 6 (b), 12 (c) e 24 horas (d). (G = Germinação em porcentagem e VG = Velocidade de germinação em dias).

Figure 2 - Alfalfa (cv. 'Crioula') seeds relative frequency of germination (fi) after imbibition in water for 0 (a), 6 (b), 12 (c), and 24 (d) hours. G = germination in percentage; VG = speed of germination, in days.

The numbers after the comma are decimals. Example: 1,1 = one and one tenth.

Conclusões

Pelos resultados interpretados, chegou-se às seguintes conclusões:

a) As sementes de alfafa cultivar Crioula suportaram condições de imersão em água até 12 horas diariamente, num período de oito dias, sem prejuízo na germinação.

b) A germinação das sementes de alfafa cultivar Crioula foi prejudicada quando submetida à imersão contínua em água, durante oito dias.

Referências

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

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

CORBINEAU, F.; CÔME, D. Control of seed germination and dormancy by the gaseous environment. In: KIGEL, J.; GALILI, G. (Ed). **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995, p.397-424.

CRAWFORD, R. M. M. Oxygen availability as an ecological limit to plant distribution. **Advances in Ecological Research**, New York, v.23, p.93-185, 1992.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 71, p. 428-434, 1958.

KOZLOWSKI, T. T.; PALLARDY, S. G. **Growth control in woody plants**. San Diego: American Press, 1997. 254p.

LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Mecanismos de tolerância à inundação de plantas de *Talauma ovata* St. Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de matas de brejo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.18, n.2, p.177-184, 1995.

LOBO, P. C.; JOLY, C. A. Ecofisiologia da germinação de sementes de *Talauma ovata* St. Hil. (Magnoliaceae), uma espécie típica de matas de brejo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.19, n.1, p.35-40, 1996.

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 das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MC ELGUNN, J. D. Germination response of forage legumes to Constant and alternating temperatures. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 53., p. 797-800. 1973.

MONKS, P. L. ; REIS, J. C. L. Viabilidade de sementes de espécies forrageiras submetidas à inundação, durante o período do cultivo do arroz irrigado. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.2, p.126, 1995.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Ed). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal, FUNEP, 1994. p.49-85.

PASSOS, L. P. Indicadores fisiológicos para a cultura da alfafa nos trópicos. In: BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; PASSOS, L. P. (Ed). **Workshop sobre potencial forrageiro da alfafa (Medicago sativa L.) nos trópicos**. Juiz de Fora: Embrapa – CNPGL, 1994, p.149-158.

PROBERT, R.; SMITH, R. **The environmental control of seed germination**. In: Seed Conservation Training Course. Jaboticabal: UNESP, 1996. 11p.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: UnB, 2004. 248p.

SCHEEREN, P. L.; CARVALHO, F. I. F. de; FEDERIZZI, L. C. Respostas do trigo aos estresses causados por baixa luminosidade e/ou excesso de água no solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.30, n.8, p.1041-1048, 1995.

STONE, J. E.; MARX, D. B.; DOBRENZ, A. K. Interaction of sodium chloride and temperature and germination of two alfafa cultivars. **Agronomy Journal**, Madison, v.71, p.425-427. 1979.

Recebido em 27-8-2004

Aceito para publicação em 25-2-2006