

EXTRATO DE FOLHA DE MORINGA MELHORA A GERMINAÇÃO E ESTIMULA O DESENVOLVIMENTO RADICULAR DE PLANTAS DE ARROZ

Data de aceite: 03/07/2023

Maria Eduarda Pimentel de Melo

Estudante de graduação em Agronomia
(IA/UFRRJ)

Leandro Azevedo Santos

Professor do Departamento de Solos (DS/
IA/UFRRJ)

Argemiro Sanavria

Professor do Departamento de Medicina
Veterinária Preventiva (IV/UFRRJ)

Erinaldo Gomes Pereira

Doutorando do Programa de Pós-
graduação em Agronomia - Ciências do
Solo (CPGA-CS/UFRRJ)

aquoso de folhas de moringa em sementes de arroz. O experimento contou com 11 concentrações do extrato, além de sementes tratadas apenas com água e o controle (sementes não tratadas). Foi analisada a resposta das plântulas quanto a parâmetros germinativos e fenotípicos. Foi verificada uma redução significativa no tempo médio de emergência nos tratamentos MLEP0 e MLEP100 e aumento acentuado no comprimento total do sistema radicular nos tratamentos MLEP20, MLEP50, MLEP60, MLEP80, MLEP90 e MLEP100. Houve uma alteração na arquitetura do sistema radicular em alguns tratamentos, verificado pela formação de um sistema mais fino e ramificado. Conclui-se que o extrato de moringa melhorou a germinação das sementes de arroz, e estimulou também a formação de um sistema radicular mais fino e ramificado.

PALAVRAS-CHAVE: moringa, arroz, sementes.

RESUMO: Conhecida como árvore da vida, a moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) apresenta uma composição enriquecida com nutrientes minerais e antioxidantes. O extrato aquoso obtido a partir de suas folhas, quando utilizado no condicionamento de sementes, apresenta potencial na melhoria de características de interesse agrônomo que pode resultar no aumento da produtividade, tão almejada nas culturas de interesse agrícola. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do tratamento pré-germinativo com extrato

MORINGA LEAF EXTRACT IMPROVES GERMINATION AND STIMULATES ROOT DEVELOPMENT OF RICE PLANTS

ABSTRACT: Known as the tree of life, moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) has a composition enriched with mineral nutrients and antioxidants. The aqueous extract obtained from its leaves, when used in seed conditioning, has the potential to improve characteristics of agronomic interest that can result in increased productivity, so desired in crops of agricultural interest. Therefore, the objective of the present work was to evaluate the effect of pre-germination treatment with aqueous extract of moringa leaves on rice seeds. The experiment had 11 concentrations of the extract, in addition to seeds treated only with water and the control (untreated seeds). The seedlings' response was analyzed regarding germinal and phenotypic parameters. There was a significant reduction in the meantime of emergence in treatments MLEP0 and MLEP100 and a marked increase in the total length of the root system in treatments MLEP20, MLEP50, MLEP60, MLEP80, MLEP90 and MLEP100. There was a change in the architecture of the root system in some treatments, verified by the formation of a thinner and more branched system. It was concluded that the moringa extract improved the germination of rice seeds and stimulated the formation of a thinner and more branched root system.

KEYWORDS: moringa, rice, seeds.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um cereal de estimado valor econômico e cultural, constituindo a dieta diária de grande parte da população mundial, sobretudo por sua composição nutricional rica em fontes de energia, carboidratos e proteínas (BASSINELLO et al., 2017).

No intuito de atender a demanda crescente de alimentos para uma população mundial, busca-se constantemente o aumento da produtividade das culturas de interesse agrícola. Dentre os fatores mais limitantes a produtividade destaca-se o estabelecimento da cultura no campo, diretamente relacionado ao sucesso germinativo, bem como fatores intrínsecos e extrínsecos à planta (FAROOQ et al., 2019).

Dentro desse cenário surge o tratamento pré-germinativo, que consiste no condicionamento de sementes com diferentes soluções, como água, nutrientes e extratos de plantas, com intuito de aumentar a eficiência do processo germinativo (FAROOQ et al., 2019). O tratamento é utilizado de forma dinâmica e eficiente na regulação do processo de germinação e crescimento das plantas mesmo sobre condições desfavoráveis (ZHENG et al., 2016).

A Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) é uma espécie arbórea encontrada em diversas regiões, sobretudo de solo árido. Conhecida como árvore da vida, seu uso tem se popularizado em diferentes setores, sendo implementada no âmbito agrônomo. A utilização do extrato de moringa no tratamento de sementes é baseada na análise dos compostos nela presentes, como citocininas, auxinas e ácido abscísico, hormônios associados ao crescimento vegetal (FUGLIE, 2000).

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do condicionamento de sementes com extrato aquoso de folhas de moringa sobre parâmetros germinativos e variáveis fenotípicas de plantas de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

Folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) foram coletadas na Fazendinha Agroecológica km 47, Seropédica, RJ – Brasil. As folhas foram cortadas e maceradas com nitrogênio líquido, sendo adicionados 200 mL de etanol 80% a 20 g do material. A solução foi incubada overnight, filtrada em bomba de vácuo e avolumada a 50 mL com etanol 80%. Foi realizada partição da solução com clorofórmio de acordo com Fernandes (1984). O extrato foi diluído em diferentes concentrações, sendo aplicados os tratamentos seguintes: controle (sementes não tratadas), 0 (apenas água destilada), 5 (1 mL de extrato + 4 mL de água destilada), 10 (1 mL de extrato + 9 mL de água destilada), 20 (1 mL de extrato + 19 mL de água destilada), 30 (1 mL de extrato + 29 mL de água destilada), 40 (1 mL de extrato + 39 mL de água destilada), 50 (1 mL de extrato + 49 mL de água destilada), 60 (1 mL de extrato + 59 mL de água destilada), 70 (1 mL de extrato + 69 mL de água destilada), 80 (1 mL de extrato + 79 mL de água destilada), 90 (1 mL de extrato + 89 mL de água destilada) e 100 (1 mL de extrato + 99 mL de água destilada).

As sementes de arroz (*Oryza sativa* L.) foram obtidas no banco de germoplasma do Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas (LNMP), Seropédica, RJ – Brasil. As sementes passaram por processo de desinfecção em solução de hipoclorito de sódio a 2%. Em seguida, 40 sementes ($\pm 1,2g$) foram mantidas em 6 mL de solução dos tratamentos supracitados, por um período de 16h a 25°C. As sementes foram lavadas com água destilada e secas durante dois dias à ventilação natural. Em seguida, as sementes foram transferidas para potes de plástico (1L) com gaze, contendo água destilada, sendo arranjadas 10 sementes por vasos e 4 repetições para cada tratamento. O experimento se deu em casa de vegetação e as sementes foram mantidas durante 10 dias à temperatura de 26 °C \pm 3, com reposição diária da água destilada.

Os parâmetros germinativos foram determinados por meio da contagem diária do número de plântulas emergidas, até ser notada uma contagem uniforme. Foram estimados o índice de emergência (AOSA, 1983), velocidade (KOTOWSKI, 1926), tempo (EDMOND e DRAPALA, 1958) e o índice de vigor (RADZIKOWSKA et al., 2020). Ao final do experimento as plantas foram seccionadas em raiz e parte aérea, sendo mensurado seus comprimentos. Com a finalidade de determinar parâmetros radiculares, as raízes foram analisadas com auxílio do software WinRhizo. Para determinação do peso seco, as amostras foram submetidas a secagem em estufa com circulação de ar à 65°C por 72h.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes submetidas ao tratamento MLEP5 não germinaram, certamente devido a concentração elevada de nutrientes presente no extrato.

Quanto aos parâmetros germinativos, foi possível constatar que houve uma diminuição no tempo médio de emergência (TME) e um aumento na velocidade de emergência (VE) nos tratamentos MLEP0 e MLEP100, certamente associado ao caráter benéfico da embebição de água pelas sementes. No tratamento MLEP100 essa melhoria pode estar associada à presença de zeatina e outros compostos relacionados ao processo de divisão celular e morfogênese. O tratamento MLEP10 mostrou aumento no TME e diminuição na VE, o que pode ter relação com uma concentração elevada dos compostos presentes no extrato. As sementes tratadas apenas com água apresentaram uma diminuição na porcentagem final de germinação, mostrando que a água auxilia nas fases iniciais da germinação, mas não garante o estabelecimento das plântulas (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros germinativos de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) submetidas a tratamento pré-germinativo com extrato particionado de folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.).

Tratamentos	TME (dias)	IE (%)	VE (%)	PFE (%)	VI
Controle	2,93	3,48	33,06	100,00	2215,63
MLEP 0	2,74*	3,31	37,41**	87,50*	2069,75
MLEP 10	3,28***	3,10	28,78**	100,00	2520,63
MLEP 20	3,00	3,27	31,53	97,50	2163,75
MLEP 30	2,90	3,50	33,41	100,00	2321,25
MLEP 40	2,94	3,27	32,57	95,00	2245,25
MLEP 50	2,98	3,40	32,05	100,00	2403,75
MLEP 60	2,92	3,38	32,81	97,50	2320,31
MLEP 70	2,87	3,29	33,93	92,50	2377,00
MLEP 80	2,93	3,38	32,76	97,50	2391,38
MLEP 90	2,90	3,44	33,70	97,50	2346,75
MLEP 100	2,71**	3,63	38,11***	95,00	2222,00

MLEP = Moringa Leaf Extract Partitioned (Extrato particionado da folha da Moringa)^a; TME = Tempo médio de emergência^b; IE = Índice de emergência^c; VE = Velocidade de emergência^d; PFE = Porcentagem final de emergência^e; VI = Índice de vigor^f; *, **, *** símbolos mostram diferença estatística significativa a 0,05, 0,01 e 0,001%, respectivamente (Teste de Dunnett, $\alpha = 0,05$).

Em relação aos parâmetros fenotípicos, foi observado um aumento no comprimento total do sistema radicular nos tratamentos MLEP20, MLEP50, MLEP60, MLEP80, MLEP90 e MLEP100, certamente pela presença de compostos promotores de crescimento.

No tratamento MLEP10 as plantas apresentaram menor comprimento da parte aérea e menor peso seco, o que também pode estar associado a uma concentração prejudicial dos compostos presentes no extrato (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros fenotípicos de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) submetidas a tratamento pré-germinativo com extrato particionado de folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.).

Tratamentos	Comprimento (cm)		Peso Seco (mg/4 plantas)		Razão R/PA
	Raiz	Parte Aérea	Raiz	Parte aérea	
Controle	12,89	9,27	20,60	24,65	0,84
MLEP0	13,94	9,72	22,23	26,95	0,82
MLEP10	14,29	7,64 ^{***}	19,28	21,03 [*]	0,92
MLEP20	16,88 ^{***}	8,33	21,60	23,68	0,91
MLEP30	13,88	8,31	19,73	24,00	0,82
MLEP40	14,66	8,56	20,55	23,30	0,88
MLEP50	15,55 [*]	8,09 [*]	20,65	22,28	0,93
MLEP60	15,28 [*]	8,76	21,10	24,60	0,86
MLEP70	14,71	9,11	21,40	26,23	0,82
MLEP80	16,77 ^{***}	9,03	19,48	24,88	0,78
MLEP90	16,01 ^{**}	8,49	20,63	22,88	0,90
MLEP100	15,28 [*]	8,80	21,35	24,55	0,87

MLEP = Moringa Leaf Extract Partitioned (Extrato particionado da folha da Moringa)^a; PA = Parte Aérea^b; R = Raiz^c; *, **, *** símbolos mostram diferença estatística significativa a 0,05, 0,01 e 0,001%, respectivamente (Teste de Dunnett, $\alpha = 0,05$).

O *software* WinRhizo permitiu a divisão dos parâmetros radiculares em diferentes classes de acordo com o diâmetro radicular, sendo: classe 1 (valores entre 0 e 0,5 mm), classe 2 (valores entre 0,5 e 1,5 mm) e classe 3 (valores entre 1,5 e 3,0 mm). No geral, foi observado na classe 1 um estímulo nos parâmetros radiculares para os tratamentos MLEP80 e MLEP90. Foi verificado um aumento no número de pontas nos tratamentos MLEP20 e MLEP30 nas classes 2 e 3 e uma diminuição para os tratamentos MLEP40 e MLEP100 nessas mesmas classes (Tabela 3). Os resultados indicam que o tratamento pré-germinativo estimula uma modificação da arquitetura do sistema radicular, tornando-o mais ramificado e fino, o que pode melhorar a exploração do solo em busca de nutrientes (CHAPETA et al., 2020).

Tabela 3. Parâmetros fenotípicos de plantas de arroz (*Oryza sativa* L.) submetidas a tratamento pré-germinativo com extrato particionado de folhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.).

Tratamentos	0 – 0,5	0,5 - 1,5	1,5 – 3,0	0 – 0,5	0,5 - 1,5	1,5 – 3,0
	Comprimento (cm)			Área de superfície (cm ²)		
Controle	52,47	211,61	58,85	0,75	6,10	3,93
MLEP0	57,73	258,73	53,86	0,82	7,68	3,50
MLEP10	57,77	241,37	44,55	0,83	6,95	2,88
MLEP20	66,58	285,85	50,39	0,95	8,21	3,31
MLEP30	58,55	267,78	57,41	0,84	7,88	3,75

MLEP40	48,31	201,35	30,47 ^{***}	0,69	5,83	2,02 ^{***}
MLEP50	59,50	208,69	33,26 ^{***}	0,85	6,03	2,17 ^{***}
MLEP60	58,38	214,48	45,14	0,83	6,23	3,07
MLEP70	58,19	202,51	49,27	0,83	6,01	3,18
MLEP80	78,08 ^{**}	265,37	52,56	1,11 ^{**}	7,61	3,43
MLEP90	76,08 [*]	242,44	41,50 [*]	1,09 [*]	6,98	2,70 [*]
MLEP100	50,37	211,77	35,70 ^{**}	0,72	6,19	2,34 ^{**}
	Pontas (unidade)			Volume (mm³)		
Controle	2106	3099	394	0,86	15,05	22,03
MLEP0	2399	3658	499	0,94	19,41	19,13
MLEP10	2442	3947	509	0,94	17,14	15,62 [*]
MLEP20	2874	4845 ^{***}	624 ^{***}	1,09	20,30	18,35
MLEP30	2460	4269 [*]	606 ^{***}	0,96	19,81	20,60
MLEP40	1941	1777 [*]	240 ^{**}	0,78	14,23	11,30 ^{***}
MLEP50	2337	2089	287	0,97	14,78	11,97 ^{***}
MLEP60	2361	2129	319	0,95	15,38	17,64
MLEP70	2418	2129	361	0,94	15,14	17,36
MLEP80	3165 ^{**}	3098	421	1,27 ^{**}	18,61	18,80
MLEP90	3063 [*]	2623	286	1,24 [*]	17,13	14,87 [*]
MLEP100	2081	1872 [*]	273 [*]	0,82	15,29	12,97 ^{**}

Moringa Leaf Extract Partitioned (Extrato particionado da folha da Moringa)^a; *, **, *** símbolos mostram diferença estatística significativa a 0,05, 0,01 e 0,001%, respectivamente (Teste de Dunnett, $\alpha = 0,05$).

CONCLUSÕES

Em suma, o extrato de folha de moringa melhorou a germinação de sementes de arroz e, além disso, estimulou a formação de um sistema radicular mais fino e ramificado. O tipo e a intensidade do estímulo está relacionado diretamente com a concentração do extrato, sendo que o extrato muito concentrado mostrou-se prejudicial para as sementes de arroz.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AOSA. **Seed Vigor Hand Testing Book. Contribution No. 32 to the Handbook on Seed Testing.** Association of Official Seed Analysts (AOSA), Springfield, Illinois, USA, 1983.

BASSINELLO, P.Z.; LUZ, T.C.L.A.; FERREIRA, C.M. **Farinha de Arroz: Alternativa Alimentar e Econômica.** EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO. Documentos, n. 315, 2017.

CHAPETA, A.C.O. et al. Variedades de arroz locais como alternativas viáveis para uma agricultura mais sustentável. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 7, n. 15, p. 225-232, 2020.

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

FAROOQ, M. et al. Seed priming in field crops: Potential benefits, adoption and challenges. **Crop and Pasture Science**, v. 70, n. 9, p. 731-771, 2019.

FERNANDES, M.S. N-carriers, light and temperature influences on uptake and assimilation of nitrogen by rice. **Turrialba**, v.34, n.1, p. 9–18, 1984.

FUGLIE, L.J. New uses of moringa studied in Nicaragua: ECHOs Technical network site- networking global hunger solutions. **ECHO**, Nicaragua, 2000.

KHAN, S. et al. Application of moringa leaf extract as a seed priming agent enhances growth and physiological attributes of rice seedlings cultivated under water deficit regime. **Plants**, v. 11, n. 3, p. 261, 2022.

KOTOWSKI, F. Temperature relations to germination of vegetable seed. **Proc. Am. Soc. Hortic. Sci**, n. 23, p. 176–184, 1926.

RADZIKOWSKA, D. et al. Influence of SDHI seed treatment on the physiological conditions of spring barley seedlings under drought stress. **Agronomy**, v.10, n.5, p.731, 2020.

ZHENG, M. et al. Seed priming in dry direct-seeded rice: consequences for emergence, seedling growth and associated metabolic events under drought stress. **Plant growth regulation**, v. 78, n. 2, p. 167-178, 2016.