INFLUÊNCIA DO TEMPO DE IMERSÃO EM HIPOCLORITO DE SÓDIO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE PIMENTA (*Capsicum* spp.)

Alinny Emanueli Morais Dias (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Melissa Cassou Trindade Nunes (Coorientador), Helen Mariana Cock Protzek (Coorientador), Silas Maciel de Oliveira (Coorientador), Alessandro Lucca Braccini (Orientador). E-mail: albraccini@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias, Maringá, PR.

Agronomia, Fitotecnia /Produção e Beneficiamento de Sementes.

Palavras-chave: vigor de sementes; sanidade de sementes; *Capsicum* spp.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes tempos de imersão em hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de quatro cultivares de pimenta (*Capsicum* spp.). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 × 4, com quatro cultivares e quatro tratamentos: testemunha e imersão em hipoclorito de sódio por 1, 3 e 5 minutos, com seis repetições. Foram avaliados germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento e massa seca de plântulas, além da condição sanitária das sementes. Para os dados de sanidade, realizou-se análise descritiva devido à elevada frequência de valores nulos. Houve interação significativa entre cultivar e tempo de exposição para as características fisiológicas e para a porcentagem de sementes sadias. Os tratamentos de 3 e 5 minutos, em geral, aumentaram a porcentagem de sementes sadias. Conclui-se que o efeito do hipoclorito de sódio é dependente da cultivar e do tempo de exposição.

INTRODUÇÃO

Entre as hortaliças-fruto, as pimentas do gênero *Capsicum* destacam-se pelo valor econômico, ampla aceitação e diversidade genética, sendo o Brasil considerado importante centro de diversidade do gênero (CARVALHO et al., 2006). A qualidade fisiológica e sanitária das sementes é fundamental para o estabelecimento uniforme da cultura.

Entre os fungos associados às sementes de hortaliças destacam-se *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp., especialmente em condições inadequadas de armazenamento (PEREIRA et al., 2015). O tratamento de sementes com hipoclorito de sódio constitui uma alternativa de baixo custo e fácil aplicação para redução de microrganismos associados às sementes. Entretanto, o tempo de exposição deve ser adequado, pois períodos excessivos podem comprometer a qualidade fisiológica.

Diante disso, objetivou-se avaliar a influência de diferentes tempos de imersão em hipoclorito de sódio sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de quatro cultivares de *Capsicum*, considerando germinação, vigor, crescimento inicial, massa seca e ocorrência de fungos associados às sementes.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual de Maringá (UEM), utilizando sementes comerciais de quatro cultivares de pimenta, provenientes das safras de 2023 a 2025. As sementes não receberam tratamento prévio e permaneceram armazenadas a 10 °C e 70% de umidade relativa até a realização dos testes.
O delineamento foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 × 4, constituído por quatro cultivares e quatro tratamentos, com seis repetições. Os tratamentos consistiram em testemunha, com imersão em água destilada, e imersão em solução comercial de hipoclorito de sódio, contendo 2,0 a 2,5% de cloro ativo, por 1, 3 e 5 minutos. O protocolo de sanitização foi baseado em Pereira et al. (2015), seguido de tríplice lavagem com água destilada.
Os dados fisiológicos foram submetidos à análise de variância após verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade das variâncias. Quando significativa, a interação cultivar × tratamento foi desdobrada e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas no software R. Para a incidência dos fungos, os dados foram apresentados de forma descritiva em razão da elevada frequência de valores nulos e da inadequação dos pressupostos para aplicação da ANOVA convencional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância evidenciou interação significativa entre cultivar e tratamento para as características fisiológicas avaliadas ($p \leq 0,05$), indicando que a resposta ao hipoclorito dependeu do material genético e do tempo de exposição (Tabela 1).

Tabela 1. Germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CPR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de quatro cultivares de *Capsicum* submetidas a diferentes tempos de imersão em hipoclorito de sódio.

CTV	TRAT	GER (%)	IVG	CPA (cm)	CPR (cm)	MSPA (mg pl.$^{-1}$)	MSR (mg pl.$^{-1}$)
BJ	1	32,1 bA	27,4 bcAB	2,5 bB	2,5 bcB	61 aB	17 aAB
	2	36,8 bcA	28,8 bA	2,4 bB	2,5 bcB	67 aA	17 aAB
	3	34,0 bA	26,2 bAB	2,9 aB	2,9 abB	61 aB	18 aA
	4	34,5 bA	23,6 cB	4,4 aA	4,2 aA	56 aB	15 aB
BV	1	42,8 aA	38,2 aA	3,0 abAB	2,9 abA	29 cA	9 bB
	2	42,8 aA	39,3 aA	3,4 aA	3,1 abA	32 cA	13 bA
	3	41,1 aA	38,7 aA	2,8 aAB	2,6 abAB	29 cA	12 bAB

	4	39,6 aA	36,7 aA	2,2 cB	2,1 cB	29 dA	12 abAB
CB	1	28,3 bB	23,3 cB	1,6 cA	1,9 cA	32 cB	7 bA
	2	34,5 cA	28,3 bA	1,2 cA	1,9 cA	38 bA	9 cA
	3	32,0 bAB	27,6 bAB	1,5 bA	2,2 bA	35 cAB	8 cA
	4	33,1 bAB	29,3 bA	1,5 cA	1,9 cA	36 cAB	9 bA
HR	1	40,8 aAB	30,1 bA	3,6 aA	3,3 aA	38 bB	9 bB
	2	40,5 abAB	28,7 bA	3,3 aA	3,4 aA	41 bB	13 bA
	3	42,5 aA	27,3 bAB	3,5 aA	3,0 aA	42 bAB	13 bA
	4	36,0 abB	23,6 cB	3,1 bA	2,8 bA	47 bA	12 abAB
CV	—	**8,86**	**10,53**	**18,87**	**16,68**	**9,06**	**15,18**

Nota: Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e pela mesma letra maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. BJ = Bhut Jolokia; BV = Biquinho Vermelha; CB = Cambuci; HR = Habanero Red. T1 = testemunha; T2 = 1 min; T3 = 3 min; T4 = 5 min.

A semente Biquinho Vermelha apresentou os maiores valores de germinação, variando de 39,67 a 42,83%, sem diferença significativa entre os tempos de exposição. Na Habanero Red, a germinação permaneceu estável até 3 minutos, mas reduziu para 36,00% aos 5 minutos. O IVG apresentou resposta semelhante. A Biquinho Vermelha manteve os maiores índices.

Esses resultados indicam maior eficiência sanitária dos tratamentos de 3 e 5 minutos. Entretanto, o ganho sanitário não foi acompanhado de melhoria fisiológica uniforme, especialmente nos tratamentos de 5 minutos. Tal comportamento reforça que a sanitização deve ser estabelecida considerando simultaneamente a redução de microrganismos e a preservação do potencial fisiológico das sementes.

Na análise de incidência de fungos, devido à elevada frequência de valores nulos, os dados foram interpretados descritivamente, não sendo indicada a aplicação de ANOVA convencional. O gênero *Rhizopus* apresentou a maior ocorrência. Na testemunha, foram observados valores de 5,60 para as cultivares Cambuci e 3,60 para Bhut Jolokia e Habanero Red.

Tabela 2. Incidência média dos fungos associados às sementes de quatro cultivares de *Capsicum* submetidas a diferentes tempos de imersão em hipoclorito de sódio.

Trat	CV	Asper.	Penic.	Clad.	Fus.	Rhiz.	Vert.	Alter.
1	BJ	0,00	0,60	0,00	0,60	3,60	0,60	0,60
1	BV	0,40	0,60	1,40	0,80	2,00	1,00	0,80
1	CB	0,20	0,80	0,00	0,60	5,60	0,20	0,20
1	HR	0,00	0,20	0,00	0,60	3,60	0,60	0,40
2	BJ	0,60	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,20
2	BV	0,20	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00
2	CB	0,00	0,00	0,00	0,60	3,60	0,00	0,00
2	HR	0,60	0,20	0,00	0,00	2,00	0,00	0,40
3	BJ	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,00
3	BV	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,20
3	CB	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
3	HR	0,00	0,20	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00
4	BJ	0,00	0,20	0,00	0,80	1,00	0,00	0,00
4	BV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
4	CB	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20
4	HR	0,00	0,00	0,00	0,40	0,80	0,00	0,00

Valores correspondem às médias observadas de cinco repetições. Os dados foram apresentados de forma descritiva devido à elevada frequência de valores nulos e à inadequação dos pressupostos para análise de variância convencional. Asper. =

Aspergillus spp.; Penic. = *Penicillium* spp.; Clad. = *Cladosporium* spp.; Fus. = *Fusarium* spp.; Rhiz. = *Rhizopus* spp.; Vert. = *Verticillium* spp.; Altern. = *Alternaria* spp.

CONCLUSÕES

A imersão em hipoclorito de sódio modificou a qualidade fisiológica e sanitária das sementes de *Capsicum*, com resposta dependente da interação entre cultivar e tempo de exposição.
Os tratamentos de 3 e 5 minutos apresentaram, de modo geral, maior eficiência sanitária e reduziram a ocorrência de fungos, especialmente *Rhizopus.* Entretanto, a exposição por 5 minutos reduziu o IVG em Bhut Jolokia e Habanero Red e prejudicou características de crescimento em Biquinho Vermelha.
Assim, não foi identificado um único tempo de exposição superior para todas as cultivares. Nas condições avaliadas, recomenda-se considerar o comportamento específico de cada material, buscando equilíbrio entre eficiência sanitária e preservação da qualidade fisiológica das sementes.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Maringá, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Departamento de Agronomia e à equipe que colaborou com a implantação, as avaliações e a colheita do experimento.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, S. I. C. de et al. *Pimentas do gênero Capsicum no Brasil.* Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. 27 p.

PEREIRA, R. B.; SILVA, P. P. da; NASCIMENTO, W. M.; PINHEIRO, J. B. *Tratamento de sementes de hortaliças.* Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2015. 20 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 140).