



Fenotipagem de trigo exposto ao molhamento contínuo na maturidade fisiológica

RESUMO

Alana Madureira
alanna_madureira@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil.

Giovani Benin
benin@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil.

Josiane Conte
josiane_conte@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil.

OBJETIVO: O objetivo do presente trabalho foi fenotipar, através de dois métodos, a resposta de genótipos quanto à germinação na pré-colheita. **MÉTODOS:** O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Pato Branco-PR. Foram utilizadas nove cultivares contrastantes quanto à resistência a germinação pré-colheita. O plantio foi realizado em vasos, na densidade de 350 plantas m², em delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. No estágio de maturação fisiológica, foi realizada a coleta das espigas para a fenotipagem. Foram utilizados dois métodos, o primeiro com espiga inteira (NÖRNBERG et al., 2015) e o segundo com espiga debulhada (BRASIL, 2009). A percentagem de germinação total em ambos os métodos foi obtida pela análise do índice de germinação de cada repetição, sendo posteriormente obtida a percentagem média de germinação para cada genótipo. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando significativo foi realizado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro e correlacionados entre si através da correlação de Pearson, com auxílio do aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013). **RESULTADOS:** Os resultados demonstraram que ocorreu interação significativa entre as cultivares em relação à germinação pré-colheita. **CONCLUSÕES:** Conclui-se que as cultivares Frontana e CD 1440 são considerados resistentes a germinação pré-colheita em ambos os testes, já a cultivar BRS 207 foi considerada suscetível. Concluiu-se que para uma correta aferição da capacidade dos genótipos em resistir à germinação pré-colheita, ambos os testes devem ser realizados de forma conjunta.

PALAVRAS-CHAVE: Germinação pré-colheita. *Triticum aestivum* L.. Cultivares resistentes e suscetíveis.

INTRODUÇÃO

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) é de fundamental importância para o sistema produtivo da região Sul do Brasil, por ser uma das principais opções de cultivo no inverno e por contribuir para o sistema de plantio direto na região. Um dos principais problemas relacionados à produção de trigo é a germinação pré-colheita, a qual é responsável por causar perdas consideráveis de produtividade, qualidade e valor comercial dos grãos (RASUL et al., 2012). A ocorrência de germinação pré-colheita é influenciada por diversos fatores, como temperatura, duração e intensidade de chuvas, presença de genes de resistência, estágio de maturação da cultura, dormência, entre outros (BASSOI, 2004).

No entanto, estudos indicam que a germinação pré-colheita é uma característica complexa e fortemente influenciada pelo ambiente, além de apresentar inúmeras limitações relacionadas à seleção fenotípica, sendo assim, técnicas mais apuradas e precisas são necessárias para aumentar a eficiência na seleção (FRANCO et al., 2009). Para avaliar a resposta dos genótipos à germinação pré-colheita, diversas metodologias já foram propostas, incluindo simuladores de chuva (McMASTER; DERERA, 1976), germinadores com elevada umidade (WEILENMANN, 1976), simuladores de chuva associados a câmaras de germinação (CLARKE, 1983), e métodos de imersão de espigas em água (REIS; CARVALHO, 1989). O objetivo do trabalho foi fenotipar através de dois métodos, a resposta de genótipos quanto à germinação na pré-colheita.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Câmpus Pato Branco-PR. Foi utilizado nove cultivares de trigo contrastante quanto à resistência a germinação pré-colheita, sendo as cultivares BRS 207 e Taurum classificadas como suscetível e as cultivares Frontana, Jadeite 11, CD 1440, BRS Gralha Azul, Tbio Iguaçu, BRS 328, ORS Vintecinco classificadas como resistentes.

A semeadura foi realizada em vasos, em delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições. Foi utilizado solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, homogeneizado, peneirado e corrigido antes do plantio. Foram semeadas 40 sementes por unidade experimental, e posteriormente realizado o raleio para 34 plantas, resultando na densidade de 350 plantas m². A adubação de base (NPK) foi realizada de acordo com a análise de solo, e foram realizadas duas aplicações de nitrogênio em cobertura na forma de ureia diluída nos estádios Z2. 2 e Z3. 9 na dose de 50 kg N ha⁻². Os controles de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (RCBPTT, 2016).

A coleta das espigas para fenotipagem foi realizada quando as plantas atingiram a maturidade fisiológica (Z90) (ZADOKS et al., 1974). Para a fenotipagem, foram utilizados dois métodos, um método com espiga inteira (NÖRNBERG et al., 2015) e outro com espiga debulhada (BRASIL, 2009).

Para o primeiro método foi realizada a coleta de três espigas por cultivar, sendo assim uma para cada unidade experimental. Essas foram secadas à temperatura ambiente durante sete dias, sendo que posteriormente as espigas foram imersas em água destilada durante 8 horas. Após isso, as espigas foram colocadas sobre uma toalha de papel a fim de reduzir o excesso de água. O fungicida Shake (ingrediente ativo Estrobilurinas + Triazol, Piraclostrobina & Epoxiconazole: 85 g + 62,5 g L⁻¹), foi aplicado nas espigas na dose recomendada via borrifador. As espigas foram então enroladas e colocadas em posição vertical em papel de germinação previamente encharcado. Os rolos foram colocados em

sacos plásticos para evitar a perda de humidade e foram incubados durante sete dias a $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ numa câmara de germinação. Após sete dias de incubação, os rolos foram retirados e secos a $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ durante 72 horas. Após a secagem, as espigas foram debulhadas e os números de grãos germinados e total foram contados.

Para o segundo método foi realizado a coleta de seis espigas por cultivar, correspondendo a duas espigas por repetição. As espigas foram debulhadas e distribuídas em caixas de poliestireno transparente ($11 \times 11 \times 3,5\text{ cm}$), sobre duas camadas de papel *germitest* previamente umedecidas com água destilada, obtendo 50 sementes por repetição. Posteriormente, as sementes foram colocadas para germinar em câmara de germinação a $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ e 100% de umidade, pelo período de quatro dias. Após o período citado foi realizada a contagem de sementes germinadas. A percentagem de germinação total em ambos os métodos, foi obtida pela análise do índice de germinação de cada repetição. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, quando significativo foi realizado o teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro e correlacionados entre si através da correlação de Pearson, com auxílio do aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2013).

Os resultados da análise de variância (ANOVA) demonstraram que ocorreu interação significativa entre as cultivares ($p < 0,01$) (Tabela 02). Os coeficientes de variação para os dois métodos foi de baixa magnitude, indicando elevada precisão experimental e confiabilidade nas interferências testadas.

TABELA 02. ANOVA para nove cultivares de trigo expostas ao molhamento contínuo na maturidade fisiológica em dois testes diferentes. UTFPR, Pato Branco-PR, 2017.

FV	GL	ESPIGA INTEIRA	ESPIGA DEBULHADA
Blocos	2	0.36037	73.4814
Genótipos	8	2210.6206	4293.0370
Resíduo	16	6.1753	36.6481
Total	26	.	.
Média		15.62	48.29
CV (%)		15.90	12.53

**, *: significativo a 1 ($p < 0,01$) e 5% ($p < 0,05$) de probabilidade de erro pelo teste F. FV: Fontes de variação. GL: Graus de Liberdade. CV (%): coeficiente de variação.

Na Tabela 3 é possível observar a comparação de médias para a germinação sobre os dois testes propostos. Observou-se que, a cultivar CD 1440, Frontana e ORS Vintecincos apresentaram menores índices de germinação, nos dois métodos de fenotipagem testados, destacando-se das outras cultivares que obtiveram maiores percentagens de grãos germinados, corroborando com os dados informados por suas obtentoras, as quais as classificam como cultivares resistentes. Franco (2009), considerou a cultivar Frontana como fonte de introgressão do caráter dormência, sendo o genótipo com maior potencial para utilização no melhoramento genético em relação à resposta à germinação na pré-colheita.

Os resultados mostraram que a cultivar BRS 207 apresentou elevada percentagem de germinação e que independente do método de fenotipagem a ser utilizada, ela é mais suscetível, confirmando os dados apresentados pela obtentora (RCBPTT, 2016), a qual indica essa cultivar BRS 207 como suscetível a resposta à germinação.

Também foi possível observar que a cultivar Taurum apresentou resultado diferente para os dois métodos testados. No método de espiga inteira se destaca sendo resistente à germinação, porém no método de espiga debulhada apresenta elevado nível de germinação tornando-se suscetível. O comportamento do genótipo Taurum em

relação ao teste de fenotipagem com a espiga inteira se contrapõe com os dados obtidos pela empresa obtentora (RCBPTT, 2016).

Com o exposto, não é possível realizar a aferição com um único teste, devido à discrepância dos dados entre métodos, para realizar a indicação quanto ao grau de tolerância à germinação na espiga deve-se realizar ambos os testes de forma complementar.

Tabela 03. Comparação de médias e coeficiente de correlação de Pearson de diferentes métodos de fenotipagem em nove cultivares de trigo expostas ao molhamento contínuo na maturidade fisiológica em dois diferentes métodos de germinação. UTFPR, Pato Branco, PR, 2017.

GENÓTIPO	ESPIGA INTEIRA		ESPIGA DEBULHADA	
BRS207	85.0	a	96.0	a
BRS 328	20.6	b	80.0	a
Tbio Iguaçu	18.7	b	79.3	a
Jadeíte 11	6,66	c	26.0	c
BRS Gralha Azul	6.16	c	51.3	b
Taurum	3.1	c	84.0	a
ORS Vintecinco	0.36	c	10.0	cd
CD 1440	0.0	c	8.0	d
Frontana	0.0	c	0.0	d
Correlação Pearson			0,60 ^{ns}	

** Valores seguidos da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

As cultivares Frontana e CD 1440 são consideradas resistentes à germinação pré-colheita em ambos os testes, já a cultivar BRS 207 foi considerada suscetível.

Para uma correta aferição da capacidade dos genótipos em resistir à germinação pré-colheita ambos os testes devem ser realizados de forma conjunta.

Phenotyping of wheat exposed to continuous wetting at physiological maturity

ABSTRACT

OBJECTIVE: The objective of the present work was to phenotype, through two methods, the response of genotypes to pre-harvest germination. **METHODS:** The experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Pato Branco-PR. Nineteen contrasting cultivars were used for resistance to preharvest germination. Planting was carried out in pots, at a density of 350 m², in a randomized complete block design with three replications. In the stage of physiological maturation, the spikes were collected for phenotyping. Two methods were used, the first with an entire spike (NÖRNBERG et al., 2015) and the second with a threshed spike (BRASIL, 2009). The percentage of total germination in both methods was obtained by the analysis of the germination index of each repetition, after which the average percentage of germination was obtained for each genotype. The data were submitted to the analysis of variance and when significant, the Tukey test was performed at 5% error probability and correlated with each other through the Pearson correlation, with the aid of the GENES computational application (CRUZ, 2013). **RESULTS:** The results showed that there was a significant interaction between the cultivars in relation to the preharvest germination. **CONCLUSIONS:** It was concluded that the cultivars Frontana and CD 1440 are considered to be resistant to preharvest germination in both tests, and cultivar BRS 207 was considered susceptible. It was concluded that for a correct measurement of the ability of genotypes to resist pre-harvest germination, both tests should be performed together.

KEYWORDS: Pre-harvest germination. *Triticum aestivum* L. Resistant and susceptible cultivars.

REFERÊNCIAS

- BASSOI, M.C. **Introdução ao problema da germinação pré-colheita em trigo no Brasil**. In: CUNHA, G.R.; PIRES, J.L.F. (Ed.). Germinação pré-colheita em trigo. Passo Fundo: Embrapa, 2004. P.21-136.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. –Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p. Disponível em:<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf> Acesso dia 26 julho de 2017
- CLARKE, J. M. **Time of physiological maturity and post-physiological maturity drying rates in wheat**. Crop Science, v. 23, p. 1203-1205, 1983.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale** - Safra 2015. Brasília, DF Embrapa, 2014.
- CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Ed. UFV. Viçosa, MG. 382p. 2013.
- FRANCO, F. de A.; PINTO, R.J.B.; SCAPIM, C.A.; SCHUSTER, I; PREDEBOM, C.T.; MARCHIORO, V.S. **Tolerância à germinação na espiga em cultivares de trigo colhido na maturação fisiológica**. Ciência Rural, Santa Maria, v.39, n.9, p.2396-2401, 2009.
- McMaster, G. J.; DERERA, N. F. **Methodology and sample preparation when screening for sprouting damage in cereals**. Cereal Research Communications, v. 4, p. 251-254, 1976.
- Nörnberg, R., Silva, J. A. G. D., Luche, H. D. S., Tessmann, E. W., Kavalco, S. A. F., Zimmer, C. M., & Oliveira, A. C. D. (2015). **Tolerance to preharvest sprouting and yield of wheat genotypes from different breeding programs**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 50(8), 698-706.
- RASUL, G; HUMPHREYS, G. D.; WU, J.; BRULE-BABEL, A.; FOFANA, B.; GLOVER, K. D. **Evaluation of preharvest sprouting traits in a collection of spring wheat germplasm using genotype and genotype x environment interaction model**. Plant Breeding, v. 131, p. 244-251, 2012.
- REIS, M. S.; CARVALHO, F. I. F. **Eficiência de três métodos artificiais para identificação da variabilidade do caráter germinação na espiga em trigo**. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, v. 1, p. 63-72, 1989.
- WEILENMANN, F. **A selection method to test the sprouting resistance in wheat**. Cereal Research Communications, v. 4, p. 251-254, 1976.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAC, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

MADUREIRA, A.; BENIN, G.; CONTE, J. Fenotipagem de trigo exposto ao molhamento contínuo na maturidade fisiológica. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Alana Madureira

Via do Conhecimento, Km 1, Pato Branco, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

