

## **REDUÇÃO DE DANOS DE GEADA POR MEIO DA ACLIMATAÇÃO AO FRIO EM GENÓTIPOS DE TRIGO**

Jorge Alberto de Gouvêa<sup>1(\*)</sup>, Gilberto Rocca da Cunha<sup>1</sup>, Aldemir Pasinato<sup>2</sup>, Genei Antonio Dalmago<sup>1</sup>, Anderson Santi<sup>1</sup>, João Leonardo Fernandes Pires<sup>1</sup>, Ricardo Lima de Castro<sup>1</sup>, Pedro Luiz Scheeren<sup>1</sup>, Grazieli Rodigheri<sup>3</sup>, Thiago B. Borgmann<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Pesquisador, Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo – RS. <sup>(\*)</sup>E-mail para correspondência: [jorge.gouvêa@embrapa.br](mailto:jorge.gouvêa@embrapa.br). <sup>2</sup>Analista, Embrapa Trigo. <sup>3</sup>Bolsista PIBIC/CNPq.

A geada é um fenômeno natural que ocorre especialmente em áreas de altitudes elevadas no sul do Brasil, onde se concentra a produção tritícola do País. Em várias partes do mundo, geadas causam danos e perdas de rendimento em trigo. O trigo é capaz de resistir ao congelamento das células por um processo chamado de aclimação ao frio (VÁGÚJFALVi et al., 1999). Períodos de frio (temperaturas entre 2 °C e 7 °C), antecedendo a formação de geada, podem promover um conjunto de mudanças fisiológicas e bioquímicas capaz de reduzir os danos causados por geada (BOROVSKII et al., 2002). A quantificação das respostas à geada e da capacidade de aclimação pelo frio de cultivares de trigo contribuem para a redução das perdas de produção. Estas informações podem permitir estratégias de manejo da cultura e a exploração de ambientes com maior probabilidade natural de aclimação do trigo à geada. O objetivo deste trabalho foi identificar, em genótipos de trigo, a variabilidade da resposta aos danos causados por simulação de geada em plantas aclimatadas ao frio. O experimento foi conduzido na Embrapa Trigo, em Passo Fundo. Duas câmaras de crescimento, designadas (1) e (2), foram ajustadas para fotoperíodo de 16 horas, com 40-50 klux, e 60% a 80% de umidade relativa (UR). Os tratamentos foram constituídos de plantas aclimatadas ao frio e plantas não aclimatadas. Foram utilizados 68 genótipos de trigo semeados em vasos de 0,5 L com solo como substrato. As plantas

permaneceram em crescimento por 20 dias, em regime diário de temperatura de 12 °C a 24 °C. Após este período, o grupo de plantas do tratamento sem aclimação ao frio foi removido para a câmara (2), ajustada para regime diário de temperatura de 12 °C a 16 °C. O grupo de plantas que permaneceu na câmara (1) foi aclimatado ao frio por meio de regime diário de temperatura de 2 °C a 12 °C por 72 horas, baseado em Wendt & Rosa (1989). Para a simulação de geada, os dois grupos foram reunidos na câmara (1) e submetidos a regime de temperatura de 6,5 °C a -6 °C por 24 horas, sendo as plantas borrifadas com água quando a temperatura do ar na câmara de crescimento atingiu -4 °C. Uma vez atingida a temperatura mínima de -6 °C, a temperatura da câmara foi elevada gradualmente para 12 °C e as plantas então transferidas para a câmara (2), com regime diário de temperatura de 12 °C a 16 °C por sete dias. Para avaliação de danos causados pela simulação de geada, foi considerada a média de cinco diferentes avaliadores, realizada com base na atribuição de notas de 1 a 5, representando danos por congelamento em escala crescente de 20%, 40%, 60%, 80% ou 100% de danos. O delineamento experimental foi completamente casualizado, com três repetições, sendo cada vaso a unidade experimental, com três plantas por vaso.

Houve diferença significativa entre os tratamentos “plantas aclimatadas e não aclimatadas”, pelo teste de comparação de médias de Tukey a 1% de probabilidade. As plantas aclimatadas ao frio apresentaram redução significativa nos danos causados pela simulação de geada em relação às plantas não aclimatadas. A comparação entre os genótipos foi realizada dentro de cada tratamento, utilizando o teste não paramétrico de Scott-Knott a 5 % de probabilidade. Para o tratamento de plantas aclimatadas ao frio, foram observadas diferenças significativas entre os genótipos para as respostas aos danos causados por congelamento. O teste estatístico estabeleceu três grupos distintos de respostas aos danos por congelamento (Tabela 1, coluna A). A aclimação ao frio promoveu uma redução na amplitude das respostas aos danos por congelamento, em comparação com as plantas não aclimatadas, variando de um mínimo de 20% a um máximo de 46% de danos causados por congelamento nas plantas aclimatadas, contra 29% a 97% de danos nas

plantas não aclimatadas. Esta maior amplitude de respostas aos danos por geada em plantas não aclimatadas permitiu a identificação de cinco grupos de genótipos com diferenças estatísticas significativas (Tabela 1, coluna B). Assim, para o conjunto de genótipos testados, foi possível observar variabilidade genética em relação à resposta aos danos causados pela simulação de geada, nos materiais não aclimatados ao frio. A aclimação das plantas ao frio, por sua vez, reduziu significativamente os danos causados pela simulação de geada nas plantas submetidas a este tratamento, promovendo, de uma forma geral, a uniformização da resposta aos danos por congelamento para os genótipos testados.

### **Referências bibliográficas**

BOROVSKII, G.B.; STUPNIKOVA, I.V.; ANTIPINA, A.I.; VOINIKOV, V.K. Accumulation of dehydrins and ABA-inducible proteins in wheat seedlings during low-temperature acclimation. **Russian Journal of Plant Physiology**, v.49, p.229-234, 2002.

VÁGÚJFALVI, A.; KEREPESI, I.; GALIBA, G.; TISCHNER, T.; SUTKA, J. Frost hardiness depending on carbohydrate changes during cold acclimation in wheat. **Plant Science**, v.144, p.85-92, 1999.

WENDT, W.; ROSA, O.S. Avaliação preliminar do efeito da geada sobre a fertilidade de espiga em trigo (*Triticum aestivum* L.), sob condições controladas. In: MOTA, F.S. da. (Ed.) **Agrometeorologia do trigo no Brasil**. Campinas: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia, 1989. p.87-94.

**Tabela 1.** Dano porcentual causado pela simulação de geada. Coluna A: plantas aclimatadas ao frio (médias de três repetições); coluna B: plantas não aclimatadas. Os genótipos foram agrupados pelo teste de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. Letras seguidas de mesmos números não diferem significativamente.

A) Plantas aclimatadas ao frio.

Cultivar	Danos (%)	
Marfim	20,0	a1
PF 010066	20,0	a1
PF 080680	20,0	a1
PF 080769	20,0	a1
TBIO Iguaçu	20,0	a1
PF 080719	21,3	a1
TBIO Pioneiro	21,3	a1
Mirante	22,7	a1
PF 080740	22,7	a1
PF 090702	22,7	a1
BRS Tangará	24,0	a1
CD 1550	24,0	a1
FPS Nitron	24,0	a1
Ametista	25,3	a1
BRS 327	25,3	a1
BRS Parrudo	25,3	a1
BRS Sabiá	25,3	a1
Fundacep 52	25,3	a1
IAC 370	25,3	a1
IAC 381	25,3	a1
IAC 385	25,3	a1
PF 110152	25,3	a1
TBIO Sinuelo	25,3	a1
BR 18 - Terena	26,7	a1
BRS Pardela	26,7	a1
CD 1440	26,7	a1
Fundacep Nova Era	26,7	a1
Jadeíte 11	26,7	a1
JF 90	26,7	a1
Roos Celebra	26,7	a1
TEC Frontale	26,7	a1

B) Plantas não aclimatadas ao frio.

Cultivar	Danos (%)	
PF 080680	29,3	a1
PF 080719	32,0	a1
PF 080740	38,7	a1
TBIO Iguaçu	40,0	a1
TBIO Mestre	44,0	a2
Fundacep 52	45,3	a2
Fundacep Nova Era	46,7	a2
TBIO Pioneiro	46,7	a2
IAC 385	48,0	a2
TEC Frontale	48,0	a2
TBIO Alvorada	49,3	a2
TBIO Tibagi	50,7	a2
CD 1550	52,0	a3
TBIO Sinuelo	53,3	a3
IAC 370	54,7	a3
Quartzo	54,7	a3
BRS Gralha Azul	56,0	a3
Fundacep Bravo	56,0	a3
Roos Celebra	56,0	a3
Safira	56,0	a3
BRS Guamirim	57,3	a3
BRS Parrudo	60,0	a3
CD 1440	60,0	a3
Fundacep Raízes	60,0	a3
Mirante	61,3	a3
Topázio	61,3	a3
Ametista	64,0	a3
BRS 327	64,0	a3
BRS 331	64,0	a3
DNAT Prisma	64,0	a3
TEC 10	64,0	a3

Topázio	26,7	a1
BRS Gralha Azul	28,0	a1
BRS Guamirim	28,0	a1
Campeiro	28,0	a1
Fundacep Raízes	28,0	a1
Quartzo	28,0	a1
Sintonia	28,0	a1
WT 11167	28,0	a1
WT11158	28,0	a1
BRS 331	29,3	a1
ORS Vintecinco	29,3	a1
WT 10008	29,3	a1
WT 12012	29,3	a1
Phoenix	30,0	a1
DNAT Oro	30,7	a1
WT 12025	30,7	a1
BRS Tarumã	33,3	a2
TBIO Mestre	33,3	a2
WT 12039	33,3	a2
TBIO Alvorada	34,7	a2
TBIO Tibagi	34,7	a2
DNAT Prisma	36,0	a2
TBIO Itaipu	36,0	a2
PF 0101088	37,3	a2
PF 080748	37,3	a2
Fundacep Bravo	38,7	a2
TEC 6219	38,7	a2
BRS 194	40,0	a3
WT 12018	40,0	a3
IAC 5 Maringá	41,3	a3
PF 110046	41,3	a3
Supera	41,3	a3
CD 123	42,7	a3
Safira	42,7	a3
Seleto	42,7	a3
WT 12023	45,3	a3
TEC 10	46,7	a3

BRS Tarumã	66,7	a3
Marfim	69,3	a4
Campeiro	73,3	a4
PF 080769	73,3	a4
JF 90	74,7	a4
Jadeíte 11	76,0	a4
Sintonia	76,0	a4
TEC 6219	76,0	a4
BRS Sabiá	77,3	a4
Supera	77,3	a4
BRS 194	78,7	a4
TBIO Itaipu	80,0	a4
DNAT Oro	81,3	a4
IAC 381	81,3	a4
PF 010066	81,3	a4
Seleto	81,3	a4
BRS Tangará	82,7	a4
PF 110152	82,7	a4
WT 12039	82,7	a4
WT 11167	84,0	a4
BR 18 - Terena	85,3	a5
ORS Vintecinco	85,3	a5
Phoenix	86,0	a5
FPS Nitron	86,7	a5
PF 080748	88,0	a5
PF 110046	89,3	a5
WT 12025	89,3	a5
IAC 5 Maringá	90,0	a5
CD 123	92,0	a5
PF 090702	92,0	a5
WT 12012	92,0	a5
WT 12023	92,0	a5
WT 10008	93,3	a5
BRS Pardela	94,7	a5
WT11158	94,7	a5
PF 0101088	97,3	a5
WT 12018	97,3	a5