

CARACTERIZAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO QUANTO AO ACÚMULO DE MANGANÊS NO GRÃO

JESSICA PERES PEREIRA¹; CARLOS BUSANELLO²; LATÓIA EDUARDA MALTZAHN²; BRUNO LEMOS BATISTA³; ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA²; CAMILA PEGORARO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – jessicajehperes@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – latoiaeduarda@gmail.com; carlosbuzza@gmail.com; acostol@gmail.com

³Universidade Federal do ABC – bruno.lemos@ufabc.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – pegorarocamilanp@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais consumidos no mundo e sua produção corresponde a aproximadamente 30% do total de grãos produzidos mundialmente. No Brasil, cerca de 75% da produção é destinado ao processo de moagem para obtenção da farinha e o restante é disponibilizado ao mercado como farelo, fibra, gérmen, flocos, grão inteiro e triguielho (ABITRIGO, 2019). Derivados de trigo constituem a dieta básica de grande parte da população. E esse cereal caracteriza-se por ser fonte de nutrientes e fibras, além de fornecer proteína vegetal de excelente qualidade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

Devido ao constante crescimento da população está previsto um aumento substancial na demanda global de trigo. Além disso, a intensificação de condições adversas e o aparecimento de novas pragas e doenças impactam negativamente a produtividade dessa cultura. Nesse sentido, a maioria dos programas de melhoramento têm priorizado o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e tolerantes a estresses bióticos e abióticos (CRESPO-HERRERA et al., 2018), não levando em consideração a qualidade nutricional.

Em humanos, a manutenção da saúde depende da ingestão de pelo menos 22 elementos, incluindo zinco, manganês, cobre e ferro. Estima-se que mais de dois bilhões de pessoas em todo o mundo sofram de fome oculta devido à deficiência de micronutrientes, e esse problema é decorrente de uma dieta pouco variada e composta principalmente de cereais, como o trigo e o arroz (BARCZAK et al., 2019). O manganês (Mn) é um micronutriente essencial para humanos e a sua deficiência pode causar anorexia, fraqueza e apatia (ULLAH et al., 2016).

Os seres humanos mantêm níveis estáveis de Mn nos tecidos, mesmo esse elemento estando presente em baixas concentrações na maioria das dietas. O Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA estabeleceu a necessidade de uma ingestão de 2-5 mg por dia de Mn para adultos. As doenças causadas por deficiência de Mn são pouco comuns, mas segmentos de populações de áreas remotas ainda sofrem com esse problema (LIU et al., 2017).

O desenvolvimento de cultivares de trigo biofortificadas com Mn é uma solução sustentável para mitigar o problema da fome oculta (BARCZAK et al., 2019). No entanto, para que seja possível desenvolver genótipos de trigo com maior acúmulo de Mn é necessário a presença de variabilidade genética. Dessa forma, esse estudo teve por objetivo caracterizar cultivares de trigo quanto ao teor de manganês no grão visando a identificação de genótipos superiores para utilização em blocos de cruzamento.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no campo experimental do Centro Agropecuária da Palma, pertencente à Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, localizado no município de Capão do Leão, RS, durante o ano de 2018. Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT, 2014). Foram utilizados dez genótipos de trigo: BRS Guamirim, ORS Madre Pérola, BRS 331, TBIO Noble, LG Fortaleza, TBIO Sonic, BRS Parrudo, TBIO Sinuelo, CD 1104 e ORS 1405.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, dispostos em três repetições. Cada unidade experimental foi constituída por uma linha de 1,5m de comprimento, e espaçamento entre linhas de 0,30m. Após a maturação fisiológica, foi realizada a colheita da linha. Posteriormente, as amostras foram trilhadas em laboratório e armazenadas sob condições controladas.

Para quantificação de Mn no grão foram separadas e moídas 10g de grãos secos. Cerca de 120mg da amostra moída foi pesada e adicionada em um tubo plástico do tipo falcon com capacidade de 15mL. Para promover a digestão, foi adicionado 1mL de ácido nítrico sub-distilado, permanecendo por 48 horas sob agitação ocasional a uma temperatura de 25°C. No final deste período, as amostras foram aquecidas a 90°C por mais 4 horas em banho-maria. Em seguida adicionou-se água até completar 15 mL.

A quantificação de Mn foi feita em espectrômetro de massa com plasma indutivamente acoplado, pertencente a Universidade Federal do ABC. O limite de detecção, de 73ng g⁻¹, foi determinado de acordo com o protocolo de validação analítica do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO).

Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) visando observar a significância pelo teste F dos genótipos. Para construção do agrupamento hierárquico foi calculado a distância média Euclidiana, e para o ponto de corte, foi adotada a metodologia de Mojena (1977), na qual o ponto de corte = média + k (1,25) * DP. Todas as análises foram feitas no software Genes (CRUZ, 2013) e a visualização do agrupamento foi feito utilizando o software Orange v. 3.21 (DEMSAR et al. 2013).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise de variância observou-se que houve diferença significativa para o acúmulo de Mn entre os genótipos de trigo avaliados. Verificou-se ainda que o coeficiente de variação foi de 12.9% (resultados não mostrados), que pode ser considerado médio (PIMENTEL-GOMES, 2002).

Com base no teor de Mn no grão os dez genótipos de trigo foram divididos em dois grupos. O primeiro grupo (azul) foi formado pelos genótipos BRS Guamirim, ORS Madre Pérola, BRS 331, TBIO Noble, LG Fortaleza, TBIO Sonic e BRS Parrudo. Já o segundo grupo (vermelho) se constituiu dos genótipos TBIO Sinuelo, CD 1104 e ORS 1405 (Figura 1). Os genótipos de trigo pertencentes ao primeiro grupo (azul) foram os que apresentaram os maiores acúmulos de Mn, com concentrações variando de 39394 ng g⁻¹ a 45038 ng g⁻¹. O grupo 2 (vermelho) foi formado por genótipos cuja concentração de Mn variou de 30386 ng g⁻¹ a 36467 ng g⁻¹. Esses valores são similares aos encontrados em arroz, onde foram detectadas concentrações variando de 24290 ng g⁻¹ a 60420 ng g⁻¹ (LIU et al., 2017). Nesse sentido, fica evidente que assim como o arroz, o trigo contribui pouco para o fornecimento de Mn na dieta, necessitando de biofortificação.

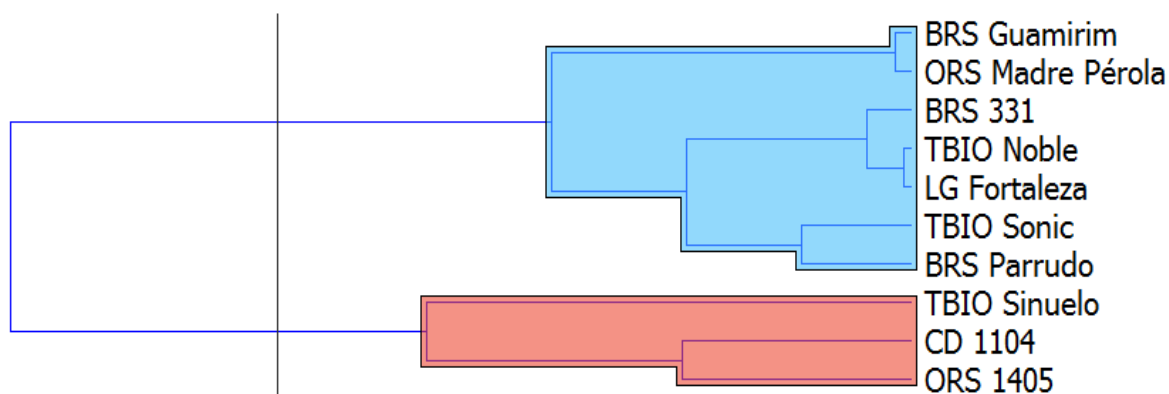


Figura 1. Dendrograma da distância genética em relação a concentração de Mn entre dez genótipos de trigo.

A formação de apenas dois grupos demonstra que existe pouca variabilidade genética para acúmulo de Mn entre as cultivares estudadas. Ainda, quando se compara genótipos provenientes do mesmo programa de melhoramento verifica-se que as cultivares desenvolvidas pela Embrapa (BRS) são mais similares, já que foram alocadas no mesmo grupo. Esse comportamento pode ser explicado pela utilização de poucos genitores nos blocos de cruzamento e a alta pressão de seleção para caracteres de interesse agrônomo, ocasionado o chamado efeito funil (WOUW et al., 2009). Por outro lado, as cultivares desenvolvidas pela Empresa Biotrigo Genética (TBIO) foram distribuídas em grupos diferentes, demonstrando variabilidade dentro do programa.

Sugere-se a inclusão dos genótipos que apresentaram os maiores acúmulos de Mn em blocos de cruzamento, e através dos efeitos de aditividade espera-se obter cultivares de trigo biofortificadas. Porém, essa será uma tarefa difícil para o melhorista, pois além de existir pouca variabilidade dentro do germoplasma testado, essa característica é fortemente influenciada pelo ambiente (LIU et al., 2017). Para facilitar o processo, novos genótipos devem ser caracterizados quanto ao acúmulo de Mn, e ainda, estudos direcionados para acessos selvagens também podem contribuir com o melhoramento de trigo visando a biofortificação.

4. CONCLUSÕES

Há pouca variabilidade genética para acúmulo de Mn entre os genótipos de trigo estudados, mas foi possível identificar cultivares com maior acúmulo desse elemento, as quais podem ser utilizadas em cruzamentos visando o desenvolvimento de trigo biofortificado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABITRIGO. **Farinha de trigo**, São Paulo, Acessado em 20 jul. 2019. Online. Disponível em: <www.abitrigo.com.br/index.php?mpg=02.00.00>

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população** – 2. ed. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014. 156 p.

BARCZAK, B.; JASTRZĘBSKA, M. and KOSTRZEWSKA, M. K. Journal Of Chemistry. **Biofortification of Spring Barley Grain with Microelements through Sulfur Fertilization** Volume 2019, Article ID 8214298, 7 pages.

CRESPO-HERRERA, L. A.; CROSSA, J.; HUERTA-ESPINO, J.; VARGAS, M.; MONDALA, S.; VELUA, G.; PAYNEA, T. S.; BRAUNA, H. AND SINGHA, R. P. **Genetic Gains for Grain Yield in CIMMYT's Semi-Arid Wheat Yield Trials Grown in Suboptimal Environments**, 2018.

CRUZ, COSME DAMIÃO. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**. v.35, n.3, p.271-276, 2013.

DEMSAR, J.; CURK, T.; ERJAVEC, A.; GORUP, C.; HOCEVAR, T.; MILUTINOVIC, M.; MOZINA, M.; POLAJNAR, M.; TOPLAK, M.; STARI, A.; STAJDOHAR, M.; UMEK, L.; ZAGAR, L.; ZBONTAR, J.; ZITNIK, M. and ZUPAN, B. ORANGE: data mining toolbox in Python. **The Journal of Machine Learning Research** 14: 2349-2353, 2013.

LIU, C.; CHEN, G.; LI, Y.; PENG, Y.; ZHANG, A.; HONG, K.; JIANG, H.; RUAN, B.; ZHANG, B.; YANG, S.; GAO, Z. AND QIAN, Q. **Characterization of a major QTL for manganese accumulation in rice grain**, 2017.

MOJENA R (1977) Hierarchical grouping methods and stopping rules: an evaluation. **The Computer Journal** 20: 359-363.

PIMENTEL-GOMES, F. GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. FEALQ: Piracicaba, 2002. 309p.

ULLAH, A.; FAROOQ, M.; NADEEM, A.; REHMAN, A.; ASAD, S. A.; NAWAZ, A. **Manganese nutrition improves the productivity and grain biofortification of fine grain aromatic rice in conventional and conservation production systems**, 2016.

WOUW, M. V.; KIK, C.; HINTUM, T. V.; TREUREN, R. V. AND VISSER, B. **Genetic erosion incrops: concept, research, results and challenges**. Plant Genetic, Resources 8: 1-15, 2009.