ADAPTAÇÃO DO MILHO A DIFERENTES CONDIÇÕES DE ENCHARCAMENTO

MAGALHÃES, P.C., DURÃES, F.O.M., ANDRADE, C. de L.T.de, OLIVEIRA, A.C. de e GAMA, E.E.G.

E-mail: pcesar@cnpmc.embrapa.br Caixa Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas – MG

Palavras-Chave: encharcamento, porosidade de raízes, estádios de crescimento, milho.

INTRODUÇÃO

No Brasil, estima-se que haja cerca de 25 milhões de hectares de solos sujeitos a encharcamento e que podem ser incorporados ao processo produtivo. A cultura do milho apresenta-se como uma opção válida, especialmente para as várzeas sujeitas a encharcamento temporário. O excesso de umidade no solo é uma condição ambiental estressante ao desenvolvimento do milho. No entanto, existe variabilidade genética para características que estão ligadas a esse tipo de estresse o que torna possível o melhoramento genético para essa condição de solo (PARENTONI et al. 1992). O fechamento estomatal confere uma proteção temporária contra a seca fisiológica da parte superior das plantas sob encharcamento, mas a sobrevivência a longo prazo, de toda a planta, depende de que pelo menos algumas raízes continuem a funcionar. Isto pode ser assegurado pela transferência de oxigênio da parte aérea para a raiz. Esse processo é intensificado pela alta porosidade interna da raiz, conferida pelo aerênquima (SAAB & SACHS, 1996). A carência de conhecimento científico sobre os possíveis mecanismos de tolerância e de adaptação de genótipos ao encharcamento reproduz a relevância de estudos dessa natureza. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a tolerância de 2 variedades de milho quanto ao encharcamento assim como estudar mecanismos envolvidos na adaptação a este estresse.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em regime controlado de casa de vegetação, em vasos de 20 kg de solo proveniente de várzea, com 3 plantas/vaso. O solo utilizado foi adubado de acordo com a recomendação da análise química. Os tratamentos utilizados foram:

3 épocas de imposição do encharcamento: estádios de crescimento V₆, V₁₀ e V₁₄.

3 tipos de encharcamento: direto, 3 em 3 dias e 5 em 5 dias.

2 variedades de milho contrastantes: Saracura e BR 107

Esses tratamentos foram repetidos 03 vezes, sendo cada vaso considerado uma parcela. O delineamento experimental foi um fatorial inteiramente casualizado. A avaliação do ensaio foi iniciada na floração tomando-se: temperatura da folha, resistência estomática, transpiração e porosidade de raízes. No final do ciclo foi avaliado a altura final o peso de grãos por planta. Muitos vasos, especialmente aqueles provenientes dos tratamentos mais encharcados não produziram grãos, sendo assim eliminados da análise estatística. A maioria das plantas sem grãos na espiga foram provenientes da variedade BR 107.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se (Tabela 01) que para temperatura da folha, transpiração e porosidade de raízes, os maiores valores foram obtidos nos tratamentos com maior frequência de encharcamento. Isto revela uma certa adaptação dos genótipos a este tipo de estresse, sobretudo relacionado a porosidade de raízes que é um dos principais mecanismos de sobrevivência das plantas em condições de encharcamento (JACKSON, 1994). Já a altura final das plantas foi bastante afetada sobretudo pelo encharcamento direto, enquanto que o encharcamento imposto no estágio V₁₄ e com frequência de 5 dias resultou num melhor desenvolvimento das plantas (Tabela 01) . A análise estatística detectou uma interação significativa entre épocas e tipos de encharcamento, nas variáveis: transpiração foliar e porosidade de raízes (Tabelas 02 e 03). Nota-se que tanto para transpiração como porosidade, o encharcamento direto imposto no estágio V₆ resultou em maiores valores em relação aos outros estádios de crescimento e tipos de encharcamento. Já no V₁₄, a transpiração e a porosidade de raízes foram maiores com o encharcamento imposto na frequência de 5 dias (Tabelas 02 e 03). Com relação ao peso dos grãos/planta (Tabela 04) nota-se que muitos tratamentos foram suprimidos da tabela uma vez que não produziram grãos. Grande parte das plantas estéreis ocorreu no BR 107. O composto Saracura, tolerante ao encharcamento superou o BR 107 na maioria dos tratamentos. O maior peso de grãos foi verificado com o saracura encharcado desde V₁₄, com frequência de 5 dias, enquanto que o encharcamento direto no BR 107, imposto no estágio V₁₀ resultou no menor peso de grãos (Tabela 04). O principal objetivo deste trabalho foi procurar entender/identificar os mecanismos utilizados pelo Saracura para tolerar condições encharcadas. Toda a infra-estrutura montada na casa de vegetação para cumprir esta meta foi válida e será por certo de muita utilidade no futuro. Entretanto observou-se que a frequência do encharcamento deve ser mais espaçada (para diminuir o número de plantas estéreis) assim como o número de plantas por vaso deve ser aumentado para diminuir a variabilidade e obter uma melhor precisão dos dados.

LITERATURA CITADA

- 1- JACKSON, M.B. Root-to-Shoot Communication in flooded plants: involvement of abscisic acid, ethylene, and 1 – aminocycloprapane-1- carboxylic acid. **Agronomy Journal**, Madison, v.86, p.775-782, 1994.
- 2- PARENTONI, S.N.; GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R.; MAGALHÃES, P.C. Selection for tolerance to waterlogging in maize (*Zea mays L.*) In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ESTRESSE AMBIENTAL, 1.,1992, Belo Horizonte, MG. **O Milho em Perspectiva** - Anais. Sete Lagoas: Embrapa/CNPMS. México: CIMMYT/UNDP, 1995. p.434-449.
- 3- SAAB, I.; SACHS, M.M. A flooding induced xyloglucan endo-transglycosylase homolog in maize is responsive to ethylene and associated with aerenquima. **Plant Physiology**, Bethesda, v.112, p.385-391, 1996.

TABELA 1 – Temperatura da folha, transpiração, porosidade de raízes e altura final

da planta nos diversos tratamentos estudados. Média de 3 repetições.
Sete Lagoas, MG. Março 2000.

Tratamentos ¹	Temperatura da Folha °C	Transpiração µg/cm ² /s	Porosidade de Raízes - %	Altura da Planta - cm
01	35,78 ² A	11,27 AB	13,65 AB	55,75 D
02	35,35 AB	8,58 BC	8,29 BCD	157,50 AB
03	34,78 ABC	16,08 A	17,18 A	195,10 A
04	34,47 BCD	6,06 BC	6,82 CD	108,30 C
05	34,35 BCD	7,24 BC	4,36 D	152,60 B
06	34,07 CD	9,69 AB	9,21 BCD	182,90 AB
07	33,57 D	4,69 BC	6,38 CD	91,83 CD
08	31,67 E	4,45 BC	6,96 CD	179,3 AB
09	31,07 E	8,46 BC	10,53 BCD	183,3 AB
10	28,17 F	2,31 C	12,88 ABC	190,3 AB

- 01 – Encharcamento Direto, V 6
 02 – Encharcamento 3 em 3 dias, V 10
 03 – Encharcamento 5 em 5 dias, V 14
 04 – Encharcamento 5 em 5 dias, V 6
 05 – Encharcamento Direto, V 10
 06 – Encharcamento 3 em 3 dias, V 14
 07 – Encharcamento 3 em 3 dias, V 6
 08 – Encharcamento Direto, V 14
 09 – Encharcamento 5 em 5 dias, V 10
 10 – Irrigação Normal

²Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste LSD.

TABELA 2 – Transpiração foliar (µg/cm²/s) para diferentes tipos e épocas de encharcamento. Média de 3 repetições. Sete Lagoas, MG, Março 2000.

Tipos de Encharcamento	Épocas do Encharcamento		
	V 6	V 10	V 14
Direto	11, 27 ¹ A a	7,24 A ab	4,45 C b
3 em 3 dias	4,69 B a	8,58 A a	9,69 B a
5 em 5 dias	6, 06 B b	8,45 A b	16,08 A a

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste LSD.

TABELA 3 – Porosidade de raízes (%), para diferentes tipos e épocas do encharcamento. Média de 3 repetições. Sete Lagoas, MG. Março 2000.

Tipos de Encharcamento	Épocas do Encharcamento		
	V 6	V 10	V 14
Direto	13,65 A a	4,36 B b	6,95 B b
3 em 3 dias	6,38 B b	8,29 AB ab	11,21 B a
5 em 5 dias	6, 82 B b	10,53 A b	17,18 A a

¹Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste LSD.

TABELA 4 – Peso de grãos a 13% umidade (g/planta) referente a combinação de diversos tratamentos. Sete Lagoas, MG. Março 2000.

Tratamentos	Peso de Grãos g/planta
Saracura, Encharcamento 5 em 5 dias, V 14	102,7 ¹ A
Saracura, Encharcamento 3 em 3 dias, V 10	83,75 AB
Saracura, Encharcamento 5 em 5 dias, V 6	79,00 AB
BR 107, Encharcamento 3 em 3 dias, V 14	78,15 AB
Saracura, Irrigação Normal	74,55 AB
BR 107, Encharcamento 5 em 5 dias, V 10	71,52 AB
BR 107, Irrigação Normal	64,88 AB
Saracura, Encharcamento 3 em 3 dias, V 14	61,55 B
Saracura, Encharcamento 5 em 5 dias, V 10	53,50 BC
BR 107, Encharcamento 3 em 3 dias, V 14	46,33 BC
Saracura, Encharcamento Direto, V 6	21,75 C
Saracura, Encharcamento Direto, V 14	11,20 C
BR 107, Encharcamento 3 em 3 dias, V 14	10,15 C
Saracura, Encharcamento 3 em 3 dias, V 6	8,15 C
Saracura Encharcamento Direto, V 10	2,25 C
BR 107, Encharcamento Direto, V 10	0,32 C

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste LSD.