

# ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS DO SISTEMA RADICULAR DE GENÓTIPOS DE MILHO CONTRASTANTES QUANTO A EFICIÊNCIA PARA FÓSFORO, EM CONDIÇÕES DE ESTRESSE DO NUTRIENTE

Edilson Carvalho Brasil<sup>(1)</sup>, Vera Maria Carvalho Alves<sup>(2)</sup>, Ivanildo Evódio Marriel<sup>(2)</sup>, Gilson Villaça Exel Pitta<sup>(2)</sup>, Janice Guedes de Carvalho<sup>(3)</sup>. <sup>(1)</sup> Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pa [brasil@Cpatu.Embrapa.Br](mailto:brasil@Cpatu.Embrapa.Br); <sup>(2)</sup> Embrapa Milho - Sorgo, Sete Lagoas, Mg; <sup>(3)</sup> Universidade Federal de Lavras, Lavras, Mg.

O cultivo de milho em solos sob vegetação de cerrado tem sido tradicionalmente realizado com a utilização de grandes quantidades de fertilizantes e corretivos, em decorrência das características desses solos, como alta capacidade de sorção de P, baixos teores de nutrientes, especialmente de P. A obtenção de genótipos produtivos com características de eficiência para absorver e utilizar P favorece a relação custo/benefício ao longo do tempo, propiciando maior eficiência de uso dos insumos. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do estresse de P sobre atributos morfológicos do sistema radicular de genótipos de milho contrastantes quanto a eficiência para P.

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas - MG, utilizando-se genótipos de milho, provenientes do programa de melhoramento da Empresa. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em fatorial 8 x 2. Os tratamentos corresponderam a combinação de oito genótipos e dois níveis de P (baixo e alto). Os genótipos utilizados foram: três linhagens (L1 – ineficiente, L2 e L3 – eficientes) e cinco híbridos (H1 e H3 – híbridos simples eficientes, H2 – híbrido triplo eficiente, H4 e H5 – híbridos simples ineficientes). Os níveis de P corresponderam às concentrações de 2,3  $\mu\text{M}$  e 129  $\mu\text{M}$ . O experimento foi realizado conforme a metodologia de Schwarz & Geisler (1991), em solução nutritiva contendo a seguinte composição (em  $\text{mg L}^{-1}$ )  $\text{N-NO}_3 = 152$ ;  $\text{N-NH}_4 = 18,2$ ;  $\text{Ca} = 141,1$ ;  $\text{K} = 90,1$ ;  $\text{Mg} = 20,8$ ;  $\text{S} = 18,8$ ;  $\text{Fe} = 4,3$ ;  $\text{Mn} = 0,5$ ;  $\text{B} = 0,27$ ;  $\text{Cu} = 0,04$ ;  $\text{Zn} = 0,15$ ;  $\text{Mo} = 0,08$ ;  $\text{Na} = 0,04$  e  $\text{HEDTA} = 20,06$ . As raízes das plantas desenvolveram-se na superfície de papel de germinação, colocados sobre placas de acrílico, para facilitar as avaliações das mesmas.

Em termos de produção de matéria seca de raiz, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos. Com baixo nível de P em solução nutritiva, os híbridos H5, H1 e H2 apresentaram os maiores valores de massa seca total e da parte aérea, em relação aos demais. Entre as linhagens, a L3 (eficiente) destacou-se por apresentar as maiores produções de matéria seca. Dentre os materiais avaliados, o híbrido H4 apresentou grande modulação, expressa pela maior variação na relação raiz/parte aérea, entre os tratamentos

níveis de P (Tabela 1). Sob estresse de P, verificou-se aumento de 114% na relação raiz/parte aérea desse híbrido, em comparação com o tratamento com alto nível de P. A menor variação foi observada para o híbrido H1 com aumento de 40% na relação raiz/parte aérea em nível baixo de P. Entre as linhagens, a L3 foi a que apresentou maior variação nessa relação de massa, com aumento de 41% nesse relação, em comparação ao alto nível de P.

Tabela 1. Relação de massa seca entre a raiz e a parte aérea de genótipos de milho em função dos níveis baixo (2,3  $\mu\text{M}$ ) e alto (129  $\mu\text{M}$ ) de P em solução nutritiva.

| Genótipo | Relação raiz / parte aérea |           |          |
|----------|----------------------------|-----------|----------|
|          | P - baixo                  | P - alto  | Média    |
|          | Híbrido                    |           |          |
| H1 (E)   | 0,811 b A                  | 0,578 a B | 0,694 ns |
| H2 (E)   | 0,745 b A                  | 0,495 a B | 0,620 ns |
| H3 (E)   | 0,947 a A                  | 0,571 a B | 0,759 ns |
| H4 (I)   | 0,873 a A                  | 0,407 b B | 0,640 ns |
| H5 (I)   | 0,722 b A                  | 0,440 b B | 0,581 ns |
| Média    | 0,819 NS                   | 0,498 NS  | --       |
|          | Linhagem                   |           |          |
| L1 (I)   | 0,463 b A                  | 0,464 b A | 0,463 ns |
| L2 (E)   | 0,839 a A                  | 0,705 a B | 0,772 ns |
| L3 (E)   | 0,708 a A                  | 0,501 b B | 0,604 ns |
| Média    | 0,670 NS                   | 0,557 NS  | --       |

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5%. I – ineficiente, E – eficiente, ns – não significativo.

A estruturação do sistema radicular foi avaliada pelo número de interseções entre raízes seminais, nodais e laterais com planos lineares horizontais, dispostos a cada 2 cm, a partir do coleto das plantas (Tabela 2). Em termos de tendência, os híbridos H2, H1 e H3, caracterizados como eficientes, apresentaram valores totais de interseção de raiz muito maiores, do que aqueles considerados ineficientes. A linhagem L3, caracterizada como eficiente para P, foi sempre superior às demais. Quando os híbridos foram crescidos com baixo nível de P, houve maior número total de interseções de raiz, em relação aos tratamentos com alto P, indicando que as plantas tenderam a promover maior desenvolvimento radicular nessa condição. O perfil radicular dos híbridos foi bastante diferenciado entre os materiais eficiente e ineficientes (Figuras 1). Em geral, os híbridos eficientes (H1, H2 e H3) diferiram dos ineficientes (H4 e H5) por apresentarem um grande número de raízes nos primeiros 20 cm de profundidade, independente do nível de P. Esse aspecto foi bastante acentuado nos híbridos H2 e H3. Além disso, todos os materiais eficientes apresentaram um maior comprimento de raiz, indicando que os materiais eficientes possuem características genéticas de bom desenvolvimento radicular, o que pode favorecer maior distribuição das raízes ao longo perfil

e em consequência possibilitar maior absorção de nutrientes. O híbrido H2 apresentou o melhor perfil radicular dentre os materiais avaliados, já que naturalmente mostrou grande formação de raízes nos primeiros 20 cm, sem contudo apresentar resposta ao estresse de P nesse comprimento. Porém, observou-se um grande número de interseções de raízes a partir dessa profundidade, em resposta ao baixo nível de P em solução. O perfil radicular apresentado pelas linhagens também foi bastante diferenciado entre os materiais eficientes e ineficientes.

Tabela 2. Número total de interseções de raízes seminais, nodais e laterais de genótipos de milho, em função de níveis baixo (2,3  $\mu\text{M}$ ) e alto (129  $\mu\text{M}$ ) de P na solução nutritiva.

| Genótipo | Número total de interseções de raiz <sup>(1)</sup> |        |       |
|----------|--|--------|-------|
|          | Baixo P  | Alto P | Média |
|          | Híbrido  |        |       |
| H1 (E)   | 646 ns   | 582 ns | 614 a |
| H2 (E)   | 769 ns   | 679 ns | 724 a |
| H3 (E)   | 649 ns   | 573 ns | 611 a |
| H4 (I)   | 633 ns   | 436 ns | 535 a |
| H5 (I)   | 375 ns   | 297 ns | 335 b |
| Média    | 614 A  | 513 B  | --    |
|          | Linhagem   |        |       |
| L1 (I)   | 135 ns   | 128 ns | 131 c |
| L2 (E)   | 279 ns   | 347 ns | 313 b |
| L3 (E)   | 512 ns   | 439 ns | 475 a |
| Média    | 308 NS   | 304 NS | --    |

<sup>(1)</sup>Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem significativamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5%. I – ineficiente, E – eficiente, ns – não significativo.

Os resultados permitem concluir que o caráter de eficiência para P foi condicionado pelo padrão da morfologia do sistema radicular, expressado pelos genótipos. entretanto, a condição de estresse de P pode exacerbar a expressão desse caráter, pelo aumento na formação de raízes no perfil radicular. As características morfológicas do sistema radicular foram variáveis entre os genótipos de milho e o perfil radicular dos materiais considerados eficientes diferiu dos ineficientes. O comportamento morfológico das raízes de milho foi diferenciado em função do estresse de P.

#### Literatura Citada:

SCHWARZ, K. U.; GEISLER, G. A rapid screening method to describe genetic variability in root development of cereals. In: McMICHAEL, B\A. L.; PEARSON, H. (Ed.). **Plant roots and their environment**. Kiel: Elsevier science Publishers, 1991. p. 632-647.