

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E NUTRIÇÃO MINERAL DE GENÓTIPOS DE MILHO CONTRASTANTES QUANTO A AQUISIÇÃO DE FÓSFORO EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Emerson Vinícius Silva do Nascimento⁽¹⁾; Edilson Carvalho Brasil⁽²⁾, Vera Maria Carvalho Alves⁽³⁾, Ivanildo Evódio Marriel⁽³⁾, Gilson Villaça Exel Pitta⁽³⁾, Janice Guedes de Carvalho⁽⁴⁾. ⁽¹⁾UFRA, Departamento de Solos, Belém-PA; ⁽²⁾Embrapa Amazônia Oriental, Belém – PA, brasil@cpatu.embrapa.br; ⁽³⁾Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG; ⁽⁴⁾UFLA, Departamento de Ciência do Solo, Lavras - MG.

A cultura do milho tem grande importância ao nível nacional, já que o país encontra-se entre os três maiores produtores mundiais, com uma produção de aproximadamente 47 milhões de toneladas na safra 2003 (FAO, 2004). Na maioria das áreas onde a cultura do milho encontra-se cultivada os solos são considerados pobres quimicamente, tendo como características principal baixa disponibilidade de P. Desse modo, para obtenção de altas produtividades há necessidade de utilização grandes quantidades de insumos, ocasionando a elevação dos custos de produção. A obtenção de genótipos produtivos e com características de eficiência para absorver e utilizar nutrientes, especialmente o P, favorece a relação custo/benefício ao longo do tempo, propiciando maior eficiência do uso de insumos.

Com o objetivo de avaliar a produção de matéria seca e o estado nutricional de genótipos de milho contrastantes quanto a eficiência para P, realizou-se um experimento, em casa de vegetação da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas - MG, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 8 x 2. Os tratamentos corresponderam à combinação de oito genótipos e dois níveis de P (baixo e alto). Os genótipos de milho, provenientes do programa de melhoramento da Embrapa, foram os seguintes: 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 μM e 129 μM de P. O experimento foi realizado conforme metodologia descrita por Schwarz & Geisler (1991), em que as plantas foram cultivadas em solução nutritiva com a seguinte composição (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 $\text{HEDTA} = 20,06$. O P foi adicionado na forma de KH_2PO_4 , de acordo com as respectivas concentrações dos tratamentos.

Aos 18 dias do transplante, observou-se que, sob condições de estresse de P em solução, os híbridos H5, H1 e H2 apresentaram os maiores valores de massa seca total e da parte aérea, em relação aos demais (Tabela 1). Entre as linhagens, a L3 (eficiente) destacou-se das demais por apresentar as maiores produções de matéria seca da raiz e da parte aérea.

Tabela 1. Produção de matéria seca da raiz, da parte aérea e total de genótipos de milho em função de níveis baixo (2,3 μM) e alto (129 μM) de P na solução nutritiva.

Genótipo	Nível de P		
	Baixo	Alto	Média
Massa seca da parte aérea (g planta ⁻¹)			
H1 (E)	0,229 a B	0,271 c A	0,250 ns
H2 (E)	0,217 a B	0,375 a A	0,296 ns
H3 (E)	0,170 b B	0,313 b A	0,241 ns
H4 (I)	0,166 b B	0,332 b A	0,249 ns
H5 (I)	0,247 a B	0,322 b A	0,284 ns
Média	0,205 NS	0,322 NS	--
Massa seca total (g planta ⁻¹)			
H1 (E)	0,413 a A	0,429 b A	0,421 ns
H2 (E)	0,378 a B	0,559 a A	0,468 ns
H3 (E)	0,331 b B	0,491 b A	0,411 ns
H4 (I)	0,312 b B	0,467 b A	0,389 ns
H5 (I)	0,426 a A	0,463 b A	0,444 ns
Média	0,372 NS	0,482 NS	--
Massa seca da raiz (g planta ⁻¹)			
L1 (I)	0,065 ns	0,077 ns	0,071 b
L2 (E)	0,110 ns	0,134 ns	0,122 a
L3 (E)	0,135 ns	0,120 ns	0,128 a
Média	0,103 ns	0,111 ns	--
Massa seca da parte aérea (g planta ⁻¹)			
L1 (I)	0,138 ns	0,168 ns	0,153 b
L2 (E)	0,130 ns	0,191 ns	0,160 b
L3 (E)	0,192 ns	0,241 ns	0,216 a
Média	0,153 B	0,200 A	--
Massa seca total (g planta ⁻¹)			
L1 (I)	0,203 ns	0,245 ns	0,224 c
L2 (E)	0,240 ns	0,325 ns	0,282 b
L3 (E)	0,327 ns	0,361 ns	0,344 a
Média	0,254 B	0,310 A	--

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 diferença de produção de matéria seca entre os níveis baixo e alto pode dar um indicativo da capacidade relativa dos híbridos de desenvolverem-se bem em condições de estresse de P. Nesse aspecto, a condição de estresse de P induziu uma maior produção de matéria seca de raiz dos híbridos H1, H4 e H5, em relação a condição de suficiência do nutriente (Figura 1). Entre as linhagens, apenas a L3 apresentou comportamento semelhante. Liu et al. (1998) assinala que, quando a planta encontra-se sob estresse de P, a distribuição, a direção e a energia de assimilação dos produtos da fotossíntese são voltados para promover a formação e o desenvolvimento do sistema radicular, visando aumentar a área de absorção do nutriente.

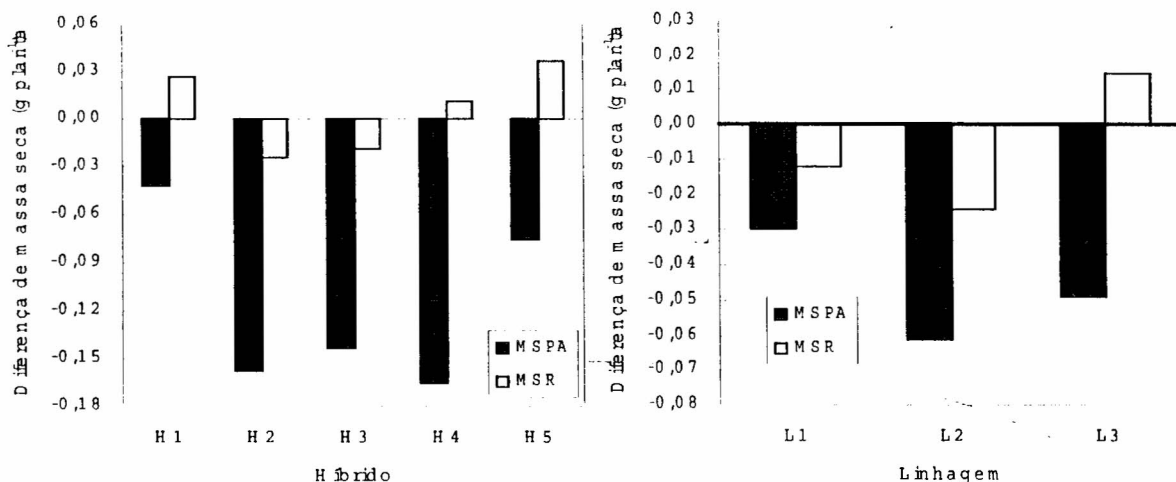


Figura 1. Diferença de produção de matéria seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSPA) de genótipos de milho entre os níveis baixo e alto de fósforo em solução nutritiva.

De modo geral, quando os genótipos cresceram sob estresse de P apresentaram maior relação raiz/parte aérea, do que com alto nível do nutriente, e os híbridos H3 e H4 foram superiores aos demais, nessa condição (Tabela 2).

Tabela 2. 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	--

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 concentração de N na parte aérea das plantas foi significativamente superior no tratamento com estresse de P, em comparação com alto nível do nutriente. Comportamento contrário foi observado para a concentração de N nas raízes. Porém as quantidades de N

acumuladas na parte aérea dos genótipos foram menores, quando as plantas cresceram com baixo nível de P. Independentemente do nível de P em solução, a concentração de P nas raízes não variou entre os híbridos avaliados. As diferenças observadas na concentrações de P na parte aérea dos híbridos crescidos sob estresse de P, apesar de significativos, não possibilitam expressar variações na fisiologia das plantas. Os híbridos H1 e H2 acumularam as maiores quantidades de P na parte aérea, independentemente do nível de P na solução. Dentre as linhagem, a L3 foi superior às demais. A maioria dos genótipos não apresentou efeito de níveis de P sobre os teores de K na parte aérea. Os híbridos crescidos com baixo nível de P apresentaram, em média, maior concentração de K nas raízes, em relação ao tratamento com alto nível de P. Os teores de Ca na parte aérea dos híbridos crescidos com baixo nível de P, em termos de tendência, foram maiores do que com alto nível de P, observando-se tendência inversa para os teores de Ca nas raízes. As concentrações de Mg na parte aérea e na raiz variaram entre os genótipos e os níveis de P, sem, contudo, indicarem tendências claras em relação aos tratamentos.

De acordo com os resultados, pode-se concluir que sob condições de estresse de P, as produções de matéria seca da parte aérea e total dos híbridos de milho foram variáveis, não havendo o mesmo comportamento para as linhagens; a insuficiência do P no meio favoreceu o aumento da relação raiz/parte aérea em todos os genótipos; as concentrações de macronutrientes variaram entre os genótipos e níveis de P; os teores de P na parte aérea dos híbridos foram variáveis, em condições de estresse do nutriente, enquanto que as de N foram maiores.

Literatura Citada

FAO. FAOSTAT. **Database gateway**; <http://www.fao.org>, em 12/03/2004.

LIU, G.; LI, J.; LI, Z. Effect from horizontally diving the root system of wheat plants having different phosphorus efficiencies. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v. 21, n. 12, p. 2535-2544, 1998.

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