

Influência da Adubação Nitrogenada e do Ambiente na Produção de Grãos de Variedades de Milho

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC

José C. Cruz¹, Israel A. Pereira Filho¹, Josiane M. Guissem², Antônio M. Coelho¹ e Márcio A. R. Monteiro¹

¹Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo. Caixa Postal 151-CEP 35701-970. Sete Lagoas, MG. E-mail: zecarlos@cnpms.embrapa.br ²Engenheira Agrônomo Recém-Doutora.

Palavras chave: *Zea mays*, nitrogênio, variação ambiental, rendimento de grãos, índice de espigas.

Dentre os insumos utilizados na lavoura de milho, a semente é de especial importância, pois agrega fatores como produtividade e tolerância a fatores bióticos e abióticos, além de outras características agrônomicas importantes, como a tolerância a quebraamento e acamamento. Cerca de cento e oitenta cultivares de milho tem sido comercializado nos últimos anos sendo que 14% dessas opções são variedades (Cruz et al., 2001). No que refere-se a venda de sementes, as variedades representam cerca de 8-9 % de toda a semente vendida. Deve ser enfatizado que no Brasil são oferecidas, anualmente, sementes melhoradas suficientes para o plantio de cerca de 8 milhões de hectares, sendo provavelmente o insumo de uso mais generalizado na cultura do milho. Entretanto, mais de quatro milhões de hectares continuam sendo plantados com materiais de baixo potencial de produção, como variedades locais não melhoradas (milho de paiol) e segunda geração de híbridos comerciais de milho (EMBRAPA, 1993). Embora as variedades apresentem menor potencial genético de produção que os híbridos, possibilita ao produtor o seu uso por mais de uma safra, sem a necessidade de investimentos com a compra anual de sementes. Por apresentarem menores custos de produções, são encontradas no mercado a preços mais baixos que os dos híbridos, sendo por isto seu uso mais difundido entre produtores menos capitalizados. Atualmente existem ações de entidades governamentais e não governamentais difundindo o uso de variedades de milho. Resultados de unidades de observação de híbridos e variedades de milho em dois níveis de adubação, mostraram que embora os híbridos fossem mais produtivos que as variedades em todas as situações, na presença e na ausência de fertilizantes no plantio e em cobertura, as variedades proporcionaram maiores receitas líquidas (ACOSTA et al., 2000). Dentre os elementos essenciais para o crescimento das plantas, o nitrogênio deve ser destacado por ser o mais caro e o seu requerimento em maiores quantidades pela maioria das culturas, principalmente o milho (RAIJ, 1981). Resultados experimentais conduzidos por vários autores citados por COELHO & FRANÇA (1995), sob diversas condições de solo, clima e sistemas de cultivo, mostram respostas generalizadas do milho a adubação nitrogenada. Segundo os autores, cerca de 70 a 90% dos ensaios de adubações com milho, realizados a campo no Brasil, respondem a aplicação de nitrogênio. Os altos custos dos fertilizantes nitrogenados, o efeito poluente ao meio ambiente e a conservação de energia, tem estimulado programas de melhoramento de cultivares de milho visando uso eficiente de nitrogênio (VOSS et al., 1980). A seleção nas variedades Nitroflint (Sol da Manhã) e Nitrodent em ambientes com níveis baixos de nitrogênio, mostrou-se efetiva para o aumento da produtividade de grãos. A variedade melhorada Nitroflint apresentou alto potencial produtivo em ambientes com baixa e alta disponibilidade de nitrogênio, indicando ter sido

efetivo o processo de seleção para esta finalidade (MACHADO, 1997). A variedade Nitrodent (Sol da Manhã) foi lançada comercialmente pela Embrapa em 1998 (Sol-da-Manhã, 1998?).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência da adubação nitrogenada e de ambientes na produção de variedades de milho.

Os experimentos em número de três foram conduzidos em locais diferentes, sendo dois em Sete Lagoas, MG semeados em abril e novembro de 1998 e outro em Paraopeba MG, também em novembro de 1998. As variedades utilizadas foram o Nitroflint (Sol-da-Manhã) AL 25, AL 34 e BR 106, sendo as três últimas comercializadas tradicionalmente na região do Brasil Central. Foram utilizados seis tratamentos de adubações nitrogenadas : a) testemunha sem adubação no plantio e em cobertura; b) zero de nitrogênio no plantio e 40 kg ha⁻¹ em cobertura; c) 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio no plantio e zero em cobertura; d) 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio no plantio e 20 kg ha⁻¹ em cobertura; e) 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio no plantio e 40 kg ha⁻¹ em cobertura; f) 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio no plantio e 60 kg ha⁻¹ em cobertura.

Utilizou-se a úreia como fonte de nitrogênio. Cada parcela recebeu 200 kg ha⁻¹ da fórmula 00-30-16 de N-P-K

Cada parcela era formada de cinco fileiras de sete metros de comprimento espaçadas de 80 cm, sendo colhido como área útil as três fileiras centrais eliminando-se 50 cm em cada extremidade.

A adubação em cobertura foi realizada quando as plantas estavam no estágio de seis folhas. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos foram dispostos em parcelas subdivididas com as variedades nas parcelas e os tratamentos de adubação na subparcela. Os tratos culturais foram os normais para o cultivo do milho e comuns a todos os tratamentos. Serão somente discutidos os resultados de rendimento de grãos, índice de espigas e os resultados de análise foliar, realizada apenas no experimento de Paraopeba.

A análise conjunta dos dados mostrou que o rendimento de grãos foi afetado significativamente por local, variedades, adubação e pela interação de variedades x adubação. O experimento de Paraopeba apresentou maiores rendimentos médios (7412 kg ha⁻¹) comparado com os dois ensaios de Sete Lagoas, tanto na safra normal (6595 kg ha⁻¹) quanto no plantio de abril com irrigação complementar (6005 kg ha⁻¹). As variedades AL 25 e AL 34 apresentaram rendimentos superiores as variedades BR 106 e Nitroflint (Sol-da-Manhã) (Tabela 1). Resultados semelhantes a estes foram encontrados por MONTEIRO et al. (2000). Embora as áreas onde foram instalados os experimentos apresentassem boas condições de fertilidade dos solos, comprovado pelos resultados das análises dos solos e, pelos bons rendimentos apresentados, verificou-se resposta significativa para adubação nitrogenada (Tabela 1), sendo que o tratamento testemunha, que não recebeu adubo nitrogenado foi o que apresentou menor rendimento. Os resultados evidenciam ainda a importância da adubação em cobertura e mostraram acréscimo de rendimento com o aumento da adubação nitrogenada. Verificou-se este comportamento para todas as variedades, embora a interação variedade x adubação tenha sido significativa. Não houve vantagem da variedade Nitroflint (Sol-da-Manhã) sobre as demais, nos tratamentos que não receberam nitrogênio no plantio e/ou em cobertura, não confirmando, nas condições deste estudo, os resultados obtidos por MACHADO(1997).

Tabela 1. Efeito de níveis e modo de aplicação de nitrogênio sobre o rendimento de variedades de milho. Média de três locais.

Plantio	Cobertura	Sol da Manhã	AL 25	AL 34	BR 106	Média
00	00	5224 c B	6035 b AB	6337 c A	5375 b B	5743 c
00	40	5882 bc B	7589 a A	7503 a A	6137ab B	6778 ab
20	00	6474 ab A	6287 b A	6512 bc A	6574a A	6462 b
20	20	6968 a AB	7580 a A	6506 bc B	6586a B	6910 ab
20	40	6211 ab C	7911 a A	7239abcAB	6489a BC	6963 a
20	60	6523 ab B	7750 a A	7358 ab AB	7120a AB	7188 a
Média		6214 B	7142 A	6909 A	6380 B	
C.V.	13,79%					

Médias seguidas por letras minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

O resultado da análise foliar realizada apenas no experimento de Paraopeba (Tabela 2) não mostrou diferenças nos teores foliares de nenhum dos nutrientes inclusive o nitrogênio, para as diferentes variedades. Os teores de nitrogênio foliares cresceram significativamente com o aumento da adubação nitrogenada, como era de se esperar, embora mesmo no tratamento que recebeu maior nível de nitrogênio, este valor tenha ficado abaixo dos teores considerados adequados (2,75 a 3,25 %) segundo BÜLL (1993) . Os teores foliares do fósforo ficaram no limite inferior e para os demais nutrientes os níveis são considerados satisfatórios.

Tabela 2. Resultado médios da análise foliar em quatro variedades de milho e seis combinações de níveis e modo de aplicação de nitrogênio.

		Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Enxofre
	Cultivar						
	Sol da Manhã	2,29	0,18	1,88	0,43	0,17	0,17
	AL 25	2,51	0,19	2,00	0,47	0,19	0,18
	AL 34	2,44	0,19	1,81	0,44	0,16	0,18
	BR 106	2,34	0,18	1,78	0,39	0,15	0,17
Plantio	Cobertura						
00	00	2,28 c	0,18	1,84	0,44	0,17	0,17
00	40	2,45 ab	0,19	1,88	0,43	0,17	0,18
20	00	2,31 bc	0,18	1,83	0,43	0,18	0,17
20	20	2,29 bc	0,18	1,90	0,39	0,16	0,17
20	40	2,48 a	0,18	1,92	0,43	0,17	0,18
20	60	2,56 a	0,19	1,84	0,47	0,17	0,19
CV (%)		7,91	10,55	5,96	11,88	14,53	7,69

Médias seguidas por letras na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Dentre outras características agronômicas avaliadas, verificou-se que a BR 106 apresenta maior índice de espiga do que as demais variedades (Tabela 3). O índice de espiga cresceu com o aumento dos níveis de adubação, especialmente na variedade

BR 106. Nas outras variedades os índices de espigas não variaram com o aumento da adubação nitrogenada

Tabela 3. Efeito de níveis e modo de aplicação de nitrogênio sobre o índice de espigas de variedades de milho.

Plantio	Cobertura	Sol da Manhã	AL 25	AL 34	BR 106	Média
00	00	0,96 a A	1,01 a A	0,99 a A	1,01 d A	0,99 d
00	40	0,98 a B	0,97 a B	1,06 a A	1,02 cd AB	1,01 cd
20	00	0,99 a B	0,98 a B	1,00 a B	1,09 bc A	1,02 bcd
20	20	0,99 a B	1,03 a B	1,00 a B	1,15 ab A	1,04 abc
20	40	0,99 a B	1,03 a B	1,01 a B	1,15 ab A	1,05 ab
20	60	1,03 a B	1,03 a B	1,03 a B	1,19 a A	1,07 a
Média		0,99 B	1,01 B	1,01 B	1,10 A	
C.V.	13,96%					

Médias seguidas por letras minúsculas nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Independentemente dos níveis de adubação nitrogenada, as variedades AL 25 e AL 34 foram mais produtivas do que a BR 106 e Nitroflint (Sol-da-Manhã). Na ausência da adubação nitrogenada no plantio e/ou cobertura, a variedade Nitroflint (Sol-da-Manhã) apresentou menor rendimento não confirmando sua maior eficiência na utilização de nitrogênio. A variedade BR 106 apresentou maiores valores de índice de espiga do que as demais na média dos níveis de nitrogênio e foi a única variedade onde o índice de espiga cresceu com o aumento da adubação nitrogenada.

Literatura Citada

ACOSTA, A.; PEREIRA, F.T.F.; CRUZ, J.C.; PEREIRA, L.R.; HARTHMANN, O.; WUNSCH, J.; RIGON, J. e DORNELES, M. Resultados de Unidades de Observação de Híbridos e Variedades de Milho em Dois Níveis de Adubação de Base e de Cobertura.. In : REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 46, REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 29, 2001, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre : Embrapa Clima Temperado, 2000. P. 775-780. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 70)

COELHO, A.M.; FRANCA, G.E.de. Nutricao e adubação. 2.ed.aum. In: POTAFOS. (Piracicaba,SP).**Seja o doutor do seu milho**. Piracicaba: 1995.p.1-9 (POTAFOS. Arquivo do agrônomo,2).

CRUZ, J.C.; CORREA, L.A.; PEREIRA FILHO, I.A.; GAMA, E.E.G. e; PEREIRA, F.T.F. Variedades de milho para ESTA SAFRA. **Cultivar**, Pelotas, v.3,n.33, out. 2001. Caderno Técnico.

MACHADO, A.T. **Perspectiva do melhoramento genético em milho (*Zea mays* L.) visando eficiência na utilização do nitrogênio**. 1997. 219 f. Tese (Doutor em Ciências Genética) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Rio de

Janeiro.

MONTEIRO, M. A. R.; CRUZ, J.C.; OLIVEIRA, A. C. de; RAMALHO, M.A.P.; VON PINHO, R.G. Desempenho de cultivares de milho para produção de grãos no Estado de Minas Gerais. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v.24, n.4, p. 881-888, out/dez.,2000.

RAIJ, B. VAN. Avaliação de Fertilidade do Solo. Piracicaba: Instituto de Potassa e Fosfato Instituto Internacional da Potassa, 1981, 142p.

SOL-DA-MANHÃ NF, Nitroflint: variedade de milho para a agricultura familiar BRS 4157; um produto da pesquisa participativa e melhoramento integrado, visando a eficiência no uso de nitrogênio. Seropédica: Embrapa Agrobiologia; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, [1998?]. Não paginado

VOSS, R.D.; CAPURRO, E.;BAHERLE, P. A nutrient efficiency index for corn. In; LODEN, H.; WIKINSON, D. ed. ANNUAL CORN AND SORGHUM INDUSTRY RESEARCH CONFERENCE, 35, **Proceedings...**Chicago, 1980. American Seed Trade Assoc., Washington, DC. P. 133-145. 1980.

XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo - 01 a 05 de setembro de 2002 - Florianópolis - SC
