



ARTIGO ORIGINAL

Carla Brendha Neves Aguiar¹
Ronaldo Rodrigues Coimbra^{1*}
Flávio Sérgio Aferri¹
Milton José de Paula¹
Maria Kássia Carneiro de Freitas¹
Rafael José de Oliveira¹

¹Universidade Federal do Tocantins – UFT,
Rua 07, Quadra 15, s/n, 77500-000,
Porto Nacional, TO, Brasil

Autor correspondente:
*E-mail: ronaldo.rc@uft.edu.br

PALAVRAS-CHAVE:
Zea mays L.
Consumo verde
Melhoramento genético

KEYWORDS:
Zea mays L.
Green consumption
Genetic improvement

Desempenho agrônômico de híbridos de milho verde em função da adubação nitrogenada de cobertura

Behavior of experimental green corn hybrids at different nitrogen topdressing rates

RESUMO: O objetivo foi avaliar o desempenho agrônômico de 22 híbridos experimentais de milho para a produção de milho verde, submetidos a duas doses de adubação nitrogenada de cobertura (0 e 144 kg ha⁻¹, ambientes 1 e 2, respectivamente) na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi-TO. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com duas repetições. Foram avaliadas variáveis de interesses agrônômico e comercial para a produção de milho verde, sendo realizadas análises de variância e teste de Scott-Knott para todas as variáveis. O número de espigas comerciais foi considerado como a principal variável estudada e, portanto, utilizado na construção de um gráfico para verificação das médias das cultivares nos dois ambientes, simultaneamente. Somente para a variável porcentagem de espigas comerciais, verificou-se interação significativa na relação genótipos × ambientes. Entretanto, ocorreram diferenças significativas entre os híbridos considerando-se as seguintes variáveis: florescimento masculino e feminino; intervalo entre o florescimento masculino e o feminino; número e peso de espigas empalhadas, e número de espigas comerciais. Não foram observadas diferenças significativas entre os dois ambientes, considerando-se todas as variáveis avaliadas. Os híbridos M4, M5 e 3D HT destacaram-se em razão do maior número de espigas comerciais e por serem os mais eficientes e responsivos quanto à utilização de nitrogênio.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the agronomic performance of 22 experimental hybrids of maize for the production of corn subjected to two doses of nitrogen fertilization (0 and 144 kg ha⁻¹, environments 1 and 2, respectively). The research was carried out at the experimental station of the University of Gurupi, State of Tocantins. The experimental design used randomized blocks with two replications. Variables were evaluated for agronomic and commercial interest for the production of corn and analyses of variance and Scott-Knott tests were performed for all variables. The number of commercial ears was regarded as the main variable studied and, therefore, it was used to construct the graph to verify the means of cultivars, simultaneously, in both environments. There was significant genotype × environment interaction only for the variable percentage of commercial ears. However, there were significant differences between hybrids considering the variables male and female flowering, gap between male and female flowering, amount and weight of ears with husk, and number of commercial ears. There were no significant differences between the two environments regarding all the variables studied. The hybrids M4, M5 and 3-D HT were noteworthy because of the greater number of commercial ears and for being the most efficient and responsive to the use of nitrogen fertilization.

Recebido: 18/10/2011
Aceito: 15/04/2012

1 Introdução

A produção nacional de milho (*Zea mays* L.) cresceu 16,8%, totalizando 20,26 milhões de toneladas durante a segunda safra, no ano agrícola 2009/2010, sendo este o principal cereal cultivado no Brasil por causa da sua importância econômica e social (CONAB, 2010).

O aumento da área cultivada com milho tem ocorrido porque os governos federal e estaduais têm apoiado com recursos para a utilização de sistemas de irrigação, aumentando assim o interesse pelo cultivo irrigado (SILVA et al., 2004). Isso ocorre principalmente na entressafra, período em que a demanda pelo produto é maior que a oferta, o que gera maior rentabilidade na comercialização, tanto de milho verde quanto de milho grão.

O milho para consumo verde costuma atingir melhores preços de mercado do que o milho grão, tornando-se uma alternativa viável, principalmente para os pequenos produtores. Além do maior valor agregado, o milho para consumo verde também apresenta demanda o ano todo e o aproveitamento é completo, já que os restos da lavoura podem ser triturados para compor a silagem que serve para a alimentação de animais (ALBUQUERQUE et al., 2008).

Por ser apreciado na culinária, no processamento de pamonhas, mingaus, bolos, sorvetes, espigas cozidas e assadas, entre outros, o milho para consumo verde é considerado alimento altamente nutritivo e de produção barata, beneficiando as famílias de baixa renda (ARCHANGELO et al., 2007).

A produção de milho verde emprega muita mão de obra familiar, contribuindo para a geração de empregos em pequenas e médias propriedades, principalmente na época da colheita (ALBUQUERQUE et al., 2008). Entretanto, existe a falta de informação a respeito de cultivares adaptadas a esse segmento de mercado cada vez mais exigente e promissor. Existe também a desuniformidade das cultivares de milho comercializadas no estádio de grão leitoso ou pastoso (ISHIMURA; YANAI; SAWAZAKI, 1986). Na produção do milho verde, é altamente desejável obter elevada porcentagem e adequado peso de espigas comerciais, uma vez que a comercialização também é feita com base nesses atributos. Espigas maiores do que 15 cm de comprimento e 3 cm de diâmetro são os padrões para as espigas comerciais (CENTEC, 2004).

A disponibilidade de cultivares destinadas à produção de milho verde é muito escassa, havendo a necessidade de se desenvolverem novos híbridos apropriados a esse segmento. Em 2007, somente nove cultivares foram recomendadas à produção de milho verde, dentre as 275 disponíveis para a comercialização (CRUZ; PEREIRA FILHO, 2007). Atualmente, apenas dois cultivares de uma mesma empresa ocupam mais de 75% da área cultivada com milho verde (MORAES et al., 2010).

Além do desenvolvimento de cultivares para a produção de milho verde, torna-se necessário também o desenvolvimento de cultivares que sejam eficientes quanto à utilização de nitrogênio (N), uma vez que este é um dos principais nutrientes para o desenvolvimento da cultura, sendo exigido em maior quantidade. Para que a cultivar possa expressar todo potencial produtivo, as necessidades nutricionais devem ser plenamente atendidas, em virtude da grande extração de nutrientes do solo (SOUZA et al., 2003).

Entende-se como manejo ideal da adubação nitrogenada aquele que permite satisfazer a necessidade da cultura com o mínimo de risco ambiental (STANFORD, 1973; KEENEY, 1982). Para tanto, é importante que a quantidade de N utilizada seja a mais exata possível, minimizando tanto os excessos, que prejudicam a qualidade ambiental e oneram o produtor, quanto os déficits, que comprometem o rendimento almejado.

Estudos sobre doses de N são de interesse dos pesquisadores de milho, porque determinadas doses de nitrogênio podem proporcionar aumentos significativos no rendimento, como constatado por Cardwell (1992), e também porque o rendimento de milho, em resposta à adubação nitrogenada, depende de influências genotípicas (SHANTI et al., 1997; CHANDRA; GAUTAN, 1997) e ambientais (BONDAVALLI; COLYER; KROTH, 1970).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desempenho agrônomico de 22 híbridos experimentais de milho para a produção de milho verde, submetidos a duas doses de adubação nitrogenada de cobertura.

2 Material e Métodos

Foram utilizados 22 híbridos experimentais de milho, provenientes do programa de melhoramento de milho da Universidade Federal do Tocantins, sendo dez híbridos triplos (1A HT; 1C HT; 1D HT; 1E HT; 2A HT; 2B HT; 3A HT; 3C HT; 3D HT; 3E HT) e 12 híbridos simples (M1; M10; M11; M12; M14; M18; M19; M2; M4; M5; M6; M7).

Foram instalados dois experimentos, em dezembro de 2009, na Estação Experimental do Campus Universitário de Gurupi, em Gurupi-TO, situada à latitude 11° 43' 45" S e à longitude de 49° 04' 07" W, altitude de 280 m, em área com solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006), em área cultivada anteriormente com cultura de soja.

A adubação de plantio em ambos os experimentos foi composta de 600 kg ha⁻¹ do formulado NPK (4-14-8). O experimento considerado com baixo teor de nitrogênio não recebeu adubação nitrogenada de cobertura. Diferentemente, o experimento com alto teor de N recebeu 144 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio (20% de N) em cobertura, aos 23 dias após o plantio. As doses de nitrogênio foram determinadas conforme os resultados da análise de solo e com o uso da 5ª Aproximação para o Estado de Goiás (COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS, 1988), assim como as exigências da cultura.

Os atributos químicos do solo, na profundidade de 0-20 cm, foram: 0,0 de Al⁺³ (mmolc dm⁻³); 2,1 de Ca⁺² (mmolc dm⁻³); 0,6 de Mg⁺² (mmolc dm⁻³); 0,0 de K⁺¹ (mg dm⁻³); 3,7 de P (mg dm⁻³) e 5,9 de pH (H₂O). Na Figura 1, encontram-se os dados climatológicos referentes ao período de realização dos experimentos.

O preparo do solo foi realizado de maneira convencional, com uma aração e uma gradagem. A semeadura foi realizada manualmente no dia 14/12/2009, com densidade de semeadura de seis sementes por metro linear. A colheita foi realizada 86 dias após o plantio. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com duas repetições. A parcela experimental foi constituída de uma fileira de três metros

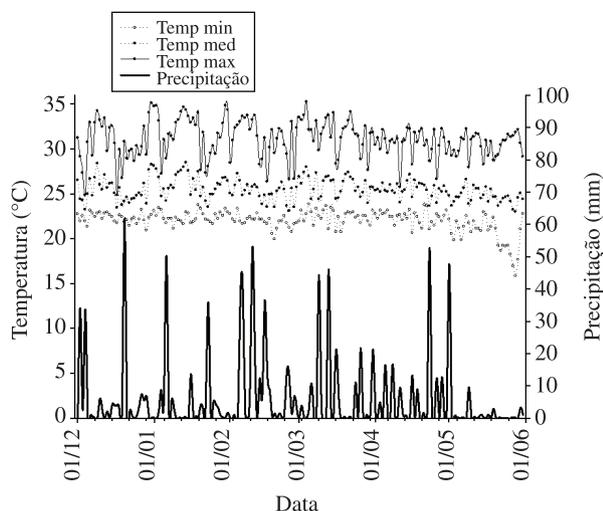


Figura 1. Precipitação pluvial e temperaturas mínima, média e máxima para o período de dezembro de 2010 a maio de 2011 em Gurupi-TO.

de comprimento, com espaçamento de 0,8 m entre fileiras, perfazendo uma população de 75.000 plantas por hectare.

O controle de plantas daninhas foi realizado mecanicamente por meio de capinas, deixando o entorno e as parcelas livres de competição com outras espécies de plantas.

Para se determinar o comportamento dos híbridos em solo com alto e baixo teor de N, foram avaliadas as seguintes variáveis: florescimento masculino (FLM, dias): número de dias da emergência ao dia em que 50% das plantas emitiram a inflorescência masculina; florescimento feminino (FLF, dias): número de dias da emergência ao dia em que 50% das plantas emitiram a inflorescência feminina; intervalo entre o florescimento masculino e o feminino (IF, dias); altura das plantas (AP, cm): medida do nível do solo à inserção da folha bandeira de três plantas representativas de cada parcela; altura de espiga (AE, cm): medida do nível do solo até a inserção da espiga inferior no colmo, logo após o pendoamento, nas mesmas três plantas da área útil da parcela; número de espigas empalhadas (NEE): número de espigas na área útil da parcela; peso de espigas empalhadas (PEE, kg ha⁻¹): peso total das espigas da área útil de cada parcela; número de espigas comerciais (NEC): número de espigas na área útil da parcela com comprimento maior que 15 cm e diâmetro maior que 3 cm; comprimento de espiga (CE, cm): medida feita no meio da espiga, em dez espigas escolhidas aleatoriamente em cada parcela; diâmetro de espigas (DE, cm): medido nas mesmas dez espigas citadas anteriormente; porcentagem de espigas comerciais (PC): razão entre o número de espigas comerciais e o número de espigas empalhadas.

Foram realizadas análises de variância individuais e, posteriormente, análises de variância conjuntas, visto que, para todas as variáveis avaliadas, o maior quadrado médio do resíduo dividido pelo menor foi inferior a sete; assim, houve homogeneidade de variância, sendo possível a realização de análise conjunta. Posteriormente, foram realizadas análises de agrupamento com o teste de Scott-knott para todas as variáveis que apresentaram efeito significativo pelo teste F.

O número de espigas comerciais foi considerado como a principal variável avaliada e, portanto, utilizado na construção de um gráfico, visando à observação das médias dos híbridos nos dois ambientes simultaneamente, de acordo com a metodologia proposta por Fageria e Kluthcouski (1980). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software “Programa Genes”, versão Windows (CRUZ, 2006).

3 Resultados e Discussões

Ao se realizar a análise conjunta, para as variáveis FLM, FLF, IF, AP, AE, NEE, PEE, NEC, CE e DE, não foram verificadas interações significativas entre híbridos × doses de adubação nitrogenada de cobertura. Isso indica que os efeitos individuais das doses de N e os híbridos de milho explicam todas as variações encontradas, não sendo realizados, nesse caso, os desdobramentos. Portanto, realizou-se um teste de agrupamento de médias para híbridos e outro para ambientes (Tabelas 1 e 2).

Foram observadas diferenças significativas entre as médias dos híbridos experimentais para FLM, FLF e IF (Tabela 1). A média de florescimento masculino foi de 55,66 dias, ocorrendo no intervalo de 51,7 (3E HT) a 58,5 dias (M7). Entre os híbridos mais precoces, encontram-se o 3E HT e o 1D HT (52,5 dias). O florescimento feminino ocorreu em média aos 58,89 dias, em intervalo de 58,0 (1A HT) a 63,5 dias (M7 e M6), sendo mais tardios os híbridos simples M7, M6, M5 (63,0 dias) e M18 (61,7 dias). O intervalo médio entre o florescimento masculino e feminino foi de 3,24 dias. No híbrido M10, não se verificou intervalo entre o florescimento masculino e o feminino. Quanto menor o intervalo de florescimento, menos tempo a planta estará suscetível a estresse hídrico durante esse período e, portanto, menor o risco de ocorrência de espigas mal granadas ou sem grãos.

Não foram verificadas diferenças significativas entre os híbridos em relação a AP e AE. A média de altura de planta variou de 256,8 cm (1EHT) a 164,7 cm (M10), com média de 197,56 cm. Quanto à altura de espiga, obteve-se a média de 98,49 cm, variando de 82,6 (M10) a 153,9 cm (1DHT) (Tabela 1). Esses valores são similares aos encontrados por Archangelo et al. (2007) que, avaliando cultivares de milho para consumo verde em Palmas-TO, obtiveram médias para altura de planta e altura de espiga iguais a 255,8 e 96,0 cm, respectivamente.

Com relação ao NEE, em média, os híbridos obtiveram 33.854,2 espigas por hectare, sendo que os híbridos triplos foram menos produtivos do que os híbridos simples (Tabela 1). Essa média de produtividade foi inferior à encontrada por Archangelo et al. (2007), que obtiveram média de 45.972,0 espigas por hectare.

De modo geral, os híbridos simples também tiveram maiores PEE, apresentando média de 9.787,83 kg ha⁻¹, com o peso variado de 5.469,7 (1E HT) a 13.566,6 kg ha⁻¹ (M12). Essas médias são bem inferiores às encontradas por Rodrigues et al. (2009), que, ao avaliarem a capacidade de combinação de 16 híbridos no município de Lavras-MG, encontraram médias superiores a 17.900 kg ha⁻¹. Entretanto, em Ijaci-MG, os híbridos que se destacaram produziram em torno de 9.700 kg ha⁻¹.

Tabela 1. Médias das variáveis florescimento masculino (FLM), florescimento feminino (FLF), intervalo entre o florescimento masculino e o feminino (IF), altura de plantas (AP), altura da espiga (AE), número de espigas empalhadas (NEE), peso de espigas empalhadas (PEE), número de espigas comerciais (NEC), comprimento de espiga (CE) e diâmetro de espiga (DE) de 22 híbridos de milho.

Nº	GEN	FLM	FLF	IF	AP	AE	CE	DE	NEE	NEC	PEE
		dias			cm				Und		(kg ha ⁻¹)
1	1A HT	53,5b	58,0b	4,5a	212,5a	98,1a	14,4a	4,2a	21.875,0b	12.500,0b	6.041,6b
2	1C HT	56,0a	58,2b	2,2b	193,0a	92,3a	13,9a	4,5a	34.375,0b	13.541,6a	9.604,0b
3	1D HT	52,5b	57,2b	4,7a	199,6a	153,9a	15,4a	4,6a	15.625,0b	13.541,6a	5.798,9b
4	1E HT	55,5b	56,7b	1,2b	256,8a	106,2a	12,9a	4,7a	17.708,3b	4.166,6b	5.469,7b
5	2A HT	53,7b	56,2b	2,5b	204,9a	102,7a	12,6a	4,7a	21.875,0b	7.291,6b	6.519,8b
6	2B HT	53,7b	58,0b	4,2a	204,3a	99,7a	12,8a	4,4a	22.916,6b	7.291,6b	6.859,3b
7	3A HT	54,7b	59,0b	4,2a	198,7a	91,4a	13,1a	4,6a	38.541,0b	9.375,0a	10.367,7a
8	3C HT	54,5b	57,7b	3,2a	203,5a	106,6a	14,2a	4,7a	32.291,6b	11.458,3a	8.613,5b
9	3D HT	53,7b	60,0b	6,2a	209,6a	91,7a	15,3a	4,8a	29.166,6b	19.791,6a	10.576a
10	3E HT	51,7b	56,2b	4,5a	202,9a	88,3a	14,7a	4,7a	30.208,3b	14.583,3a	8.522,9b
11	M1	57,2a	59,7b	2,5b	178,5a	84,5a	14,6a	4,4a	44.791,6a	17.708,3a	12.639,5a
12	M10	58,0a	58,0b	0,0b	164,7a	82,6a	14,1a	4,4a	38.541,6a	18.750,0a	10.343,7a
13	M11	56,5a	57,2b	0,7b	187,7a	93,8a	13,7a	4,5a	43.750,0a	16.666,6a	12.889,6a
14	M12	54,2b	56,5b	2,2b	203,4a	107,6a	14,0a	4,9a	48.958,0a	16.666,6a	13.566,6a
15	M14	55,5b	56,7b	1,2b	177,6a	83,6a	14,7a	4,6a	36.458,3a	17.708,3a	10.521,8a
16	M18	56,7a	61,7a	5,0a	186,0a	97,0a	13,8a	4,5a	43.750,0a	15.625,0a	11.829,1a
17	M19	58,2a	59,5b	1,2b	193,1a	90,2a	12,6a	4,4a	34.375,0a	10.416,6b	9.223,9a
18	M2	58,2a	60,0b	1,7b	196,1a	95,8a	14,2a	4,3a	37.500,0a	16.666,6a	9.473,9a
19	M4	54,2b	58,7b	4,5a	185,5a	83,4a	16,8a	4,2a	39.583,3a	21.875,0a	12.616,6a
20	M5	59,0a	63,0a	4,0a	191,6a	101,1a	14,3a	4,4a	39.583,3a	22.916,6 ^a	13.047,9a
21	M6	58,2a	63,5a	5,2a	194,7a	107,1a	14,6a	4,2a	29.166,6a	14.583,0a	9.848,9a
22	M7	58,5a	63,5a	5,0a	201,3a	108,9a	12,7a	5,5a	43.750,0a	10.416,6b	10.956,2a
Média		55,66	58,89	3,24	197,56	98,49	14,11	4,60	33.854,2	14.251,89	9.787,83
CV(%)		5,2	5,01	64,9	13,9	26,9	10,2	12,5	30,3	43,5	25,7

*As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem significativamente, no nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

Tabela 2. Médias de dez variáveis avaliadas em 22 híbridos experimentais de milho avaliados em dois ambientes.

AMB	FLM	FLF	DIF	AP	AE	CE	DE	NEC	NEE	PEE
	dias			cm				Und		(kg ha ⁻¹)
1	55,6a	59,3a	3,6a	183,3a	88,1a	13,9a	4,4a	13.162,9a	31.060,6a	8,710a
2	55,7a	58,5a	2,7a	211,8a	108,8a	14,2a	4,7a	15.340,9a	36.647,7a	10,865a

*As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem significativamente, no nível de 5% pelo teste de Scott-knott.

O número de espigas comerciais (NEC) é fundamental na comercialização do milho verde. A média de NEC dos híbridos foi de 14.251,89 kg ha⁻¹, variando de 22.916,6 (M5) a 4.166,6 kg ha⁻¹ (1E HT). Entre os mais produtivos, encontram-se os híbridos M4 e M5, ambos com mais de 20.000 espigas comerciais por hectare.

Não foram verificadas diferenças significativas entre as cultivares em relação ao comprimento e ao diâmetro de espiga. A média de CE foi de 14,11 cm, variando de 12,59 (M19) a 16,89 cm (M4). Em valores absolutos, somente nos híbridos M4, 1D HT e 3D HT, foram observadas espigas com tamanho comercial. Em todos os híbridos, o DE foi acima do mínimo para serem consideradas como comerciais, sendo a média geral igual a 4,6 cm, variando de 4,2 (1A HT, M4 e M6) a 5,5 cm (M7).

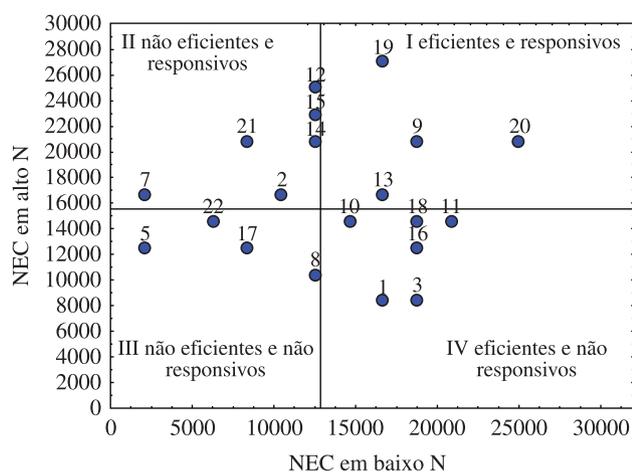
Não foram observadas diferenças significativas entre os ambientes com alto e baixo teor de N, independentemente das variáveis avaliadas. No entanto, em valor absoluto, as médias para o ambiente com alto teor de N foram maiores do que as médias das variáveis no ambiente com baixo teor de N (Tabela 2). Esse resultado é diferente do encontrado por Silva e Silva (2003), que avaliaram os efeitos da aplicação de N e das densidades de plantio sobre o rendimento de espigas verdes e grãos, e verificaram que a maior dose de nitrogênio aumentou o crescimento da planta e os rendimentos de espigas verdes e de grãos.

Considerando-se os resultados apresentados, verifica-se que os híbridos com menor intervalo entre o florescimento masculino e o feminino não foram necessariamente os mais produtivos. Observou-se uma tendência de, nas plantas mais

Tabela 3. Médias dos 22 híbridos experimentais de milho em relação à variável porcentagem de espigas comerciais (PC), para o ambientes com baixo e alto teor de nitrogênio.

N	GEN	PC (%) Baixo N	PC (%) Alto N	N	GEN	PC (%) Baixo N	PC (%) Alto N
1	1 AHT	64,2b	50,0a	12	M10	38,6b	62,5a
2	1C HT	31,6b	46,4a	13	M11	32,1b	38,1a
3	1D HT	100,0a	41,6a	14	M12	37,5b	34,1a
4	1E HT	40,4b	25,0a	15	M14	45b	52,6a
5	2A HT	12,5b	53,3a	16	M18	45,8b	28,1a
6	2B HT	41,1b	25,0a	17	M19	31,4b	30,5a
7	3A HT	5,5b	40,2a	18	M2	50,0b	39,6a
8	3C HT	36,6b	36,1a	19	M4	58,3b	54,1a
9	3D HT	50,0b	100,0a	20	M5	72,7b	50,0a
10	3E HT	50,0b	46,4a	21	M6	35,0b	59,0a
11	M1	62,5b	25,5a	22	M7	13,8b	34,1a
Média						46,26	45,92
CV (%)						52,15	57,50

*As médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem significativamente, no nível de 5% pelo teste de Scott-Knott.

**Figura 2.** Eficiência e responsividade de 22 híbridos experimentais de milho.

altas, serem verificados também maiores números de espigas comerciais, como no caso do híbrido 1E HT.

Os híbridos M4 e M5 estão entre os que produziram maior número de espigas comerciais e espigas com maior tamanho. Geralmente, cultivares que produzem espigas maiores têm a preferência para consumo. As espigas maiores normalmente têm uma melhor aparência quando comparadas com espigas menores. Câmara (2007), analisando o rendimento de grãos verdes e secos de cultivares de milho em Mossoró-RN, observou que híbridos foram superiores às variedades quanto ao número de grãos por espiga e para o número total e o número de espigas despalhadas comercializáveis.

Para a variável porcentagem de espigas comerciais, houve efeito significativo da interação entre os híbridos de milho e as doses de nitrogênio em cobertura, indicando que os efeitos dos híbridos e das doses de nitrogênio não explicam todas as variações encontradas; nesse caso, são realizados os desdobramentos. Essa interação entre genótipos e ambientes

é decorrente do comportamento diferenciado dos genótipos frente a condições ambientais distintas (Cruz; Carneiro, 2003).

O híbrido com maior porcentagem de espigas comerciais no ambiente com baixo teor de N foi o 1D HT (100%) e, com menor porcentagem, foi o 3A HT (5,5%) (Tabela 3).

No ambiente com 144 kg ha⁻¹ de N, não ocorreram diferenças significativas entre os híbridos em relação a PC. A porcentagem de espigas comerciais variou de 25% (1E HT) a 100% (3D HT). Albuquerque et al. (2008), ao avaliarem 32 híbridos experimentais e quatro cultivares comerciais no município de Ijaci-MG, também não observaram diferenças significativas entre os cultivares experimentais para PC.

De acordo com a Figura 2, os híbridos M4, M5 e 3D HT estão entre os eficientes e responsivos, ou seja, estão entre os que produzem maior NEC tanto em solo com baixo teor quanto em solo com alto teor de N, sendo que o M4 respondeu ao aumento conforme a quantidade de N aplicado. O híbrido M1 destaca-se entre os eficientes e não responsivos, ou seja, produz maior número de NEC em solo com baixo N, mas não responde à melhoria do ambiente. Já o híbrido M10 se destaca como responsivo, porém não eficiente, produzindo relativamente bem com a aplicação de N em cobertura, sendo que o mesmo não ocorre quando não se faz a aplicação de N (Figura 2). Observa-se também que alguns híbridos não são nem eficientes e nem responsivos, como é o caso de 1A HT e 1D HT, entre outros.

4 Conclusões

Para a maioria das variáveis, não foi verificada interação significativa na relação genótipo × ambiente; entretanto, os híbridos diferiram em relação às variáveis: florescimento masculino e feminino; intervalo entre o florescimento masculino e o feminino; número e peso de espigas empalhadas, e número de espigas comerciais. Não foram observadas diferenças significativas entre os ambientes com alto e baixo teor de N, considerando-se a maioria das variáveis avaliadas. Os híbridos M4, M5 e 3D HT destacaram-se como promissores em relação ao grupo de híbridos avaliados, por

possuírem maior número de espigas comerciais e serem os mais eficientes e responsivos quanto à utilização de N em uma safra de avaliação.

Referências

- ALBUQUERQUE, C. J. B.; RENZO GARCIA, V. P.; DIAS, I. D. B.; SOUZA FILHO, A. X.; FIORINI, I. V. A. Desempenho de híbridos experimentais e comerciais de milho para produção de milho verde. *Ciência Agrotecnologia*, v. 32, n. 3, p. 768-775, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000300010>
- ARCHANGELO, E. R.; COIMBRA, R. R.; BARRETO, P. C. N.; CARDOSO, E. A.; NAOE, L. K. Avaliação de cultivares de milho para a produção de milho verde na região de Palmas - TO. *Revista Ciência Agroambiental*, v. 2, n. 1, p. 1-8, 2007.
- BONDAVALLI, B.; COLYER, D.; KROTH, E. M. Effects of weather, nitrogen and population on corn yield response. *Agronomy Journal*, v. 62, n. 5, p. 669-672, 1970. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj1970.00021962006200050038x>
- CÂMARA, T. M. M. Rendimento de grãos verdes e secos de cultivares de milho. *Revista Ceres*, v. 54, n. 311, p. 87-92, 2007.
- CARDWELL, V. B. Fifty years of Minnesota corn production: sources of yield increase. *Agronomy Journal*, v. 74, n. 6, p. 984-995, 1992. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj1982.00021962007400060013x>
- CENTRO DE ENSINO TECNOLÓGICO - CENTEC. *Produtos de Milho*. 2. ed. Fortaleza: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004. 56 p.
- CHANDRA, D.; GAUTAN, R. C. Performance of maize varieties at varying plant densities. *Annals of Agricultural Research*, v. 18, n. 3, p. 375-376, 1997.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. *Prospecção para a safra 2009/10 de milho*. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=111>>. Acesso em 01 jun. 2010.
- CRUZ, C. D. *GENES – Estatística Experimental e Matrizes*. Viçosa: UFV, 2006. 285 p.
- CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 2003. 585 p.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. *Cultivares de milho disponíveis no mercado de sementes do Brasil para a safra 2006/07*. Associação Paulista dos Produtores de Sementes e Mudanças. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>>. Acesso em: 21 jan. 2010.
- EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa de solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006. 306 p.
- FAGERIA, N. D.; KLUTHCOUSKI, J. *Metodologia para avaliação de cultivares de arroz e feijão para condições adversas de solo*. Brasília: Embrapa/CNPAF, 1980. 22 p.
- ISHIMURA, I.; YANAI, K.; SAWAZAKI, E.; NODA, M. Avaliação de cultivares de milho verde em Pariqueira-Açu. *Bragantia*, v. 45, n. 1, p. 95-105, 1986. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87051986000100009>
- KEENEY, D. R. Nitrogen management for maximum efficiency and minimum pollution. In: STEVENSON, F. J. *Nitrogen in agricultural soils*. Madison: Soil Science Society of America, 1982. p. 605-649.
- MORAES, A. R. A.; RAMOS JUNIOR, E. U.; GALLO, P. B.; PATERNIANI, M. E. A. G.; SAWASAKI, E.; DUARTE, A. P.; BERNINI, C. S.; GUIMARÃES, P. S. Desempenho de oito cultivares de milho verde na safrinha, no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 9, n. 1, p. 79-91, 2010.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. *Recomendação de corretivos e fertilizantes para Goiás*. 5. aproximação. Goiânia: UFG-EMGOPA, 1988. 101 p.
- RODRIGUES, F.; PINHO, R. G. V.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; FARIA FILHO, E. M.; GOULART, J. C. Capacidade de combinação entre linhagens de milho visando à produção de milho verde. *Bragantia*, v. 68, n. 1, p. 75-84, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052009000100009>
- SHANTI, K.; RAO, V. P.; REDDT, M. R.; REDDY, M. S.; SARMA, P. S. Response of maize (*Zea mays* L.) hybrid and composite to different levels of nitrogen. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, v. 67, n. 9, p. 424-425, 1997.
- SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I. B. Parcelamento da adubação nitrogenada e rendimento de espigas verdes de milho. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 2, p. 149-152, 2003.
- SILVA, J.; SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, M.; SILVA, K. M. Efeito de esterco bovino sobre rendimentos de espigas verdes e de grãos de milho. *Horticultura Brasileira*, v. 22, n. 2, p. 326-331, 2004.
- SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; SOBRINHO, T. A.; FEDATTO, E.; ZANON, G. D.; HASEGAWA, E. K. B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 2, n. 3, p. 55-62, 2003.
- STANFORD, G. Rationale for optimum nitrogen fertilization in corn production. *Journal of Environmental Quality*, v. 2, p. 159-166, 1973. <http://dx.doi.org/10.2134/jeq1973.00472425000200020001x>