

COMPORTAMENTO DE HÍBRIDOS DE MILHO FRENTE ÀS VARIAÇÕES DE NITROGÊNIO NO SOLO

LUANA BELUSSO¹, FLÁVIA BARBOSA SILVA BOTELHO², SAYONARA ANDRADE DO
COUTO MORENO ARANTES², DÉBORA DIEL¹, JOÃO DE ANDRADE BONETTI¹,
ANDRESSA ALVES BOTIN¹ E KELTE RESENDE ARANTES²

Recebido em 30.06.2011 e aceito em 22.05.2012

¹ Graduando, Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Sinop, Av. Alexandre Ferronato, n° 1200, Setor industrial, CEP 78557-287, Sinop-MT. lu_belusso@hotmail.com

² Doutorado, Professor Adjunto II, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais (ICAA), Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus de Sinop, Av. Alexandre Ferronato, n° 1200, Setor industrial, CEP 78557-287, Sinop-MT. *Autor pra correspondência. flaviabotelho@ufmt.br. sayocm@ufmt.br; e kelte@ufmt.br.

RESUMO: Devido ao baixo rendimento residual e a grande exigência das culturas, a adubação nitrogenada deve ser feita em maiores quantidades e mais frequentemente que a dos demais nutrientes. Como a grande maioria dos programas de melhoramento do milho no Brasil avalia as progênes em presença de nitrogênio é importante verificar se a seleção, realizada sob condições favoráveis a cultura é eficaz também para condições de estresse do nutriente. O presente trabalho objetivou verificar e identificar cultivares eficientes e/ou tolerantes na utilização de nitrogênio, visando recomendar híbridos específicos para cada sistema de manejo. Para isso realizou-se três experimentos distintos e contíguos, com seis híbridos de diferentes empresas. No primeiro, não se utilizou fertilizante nitrogenado, no segundo aplicou-se a dose recomendada de nitrogênio para a região norte do Mato Grosso (100 kg ha⁻¹) e no terceiro experimento aplicou-se duas vezes a dose recomendada (200 kg ha⁻¹). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com três repetições e as parcelas foram constituídas por duas linhas de três metros de comprimento. Diante dos resultados obtidos, pode-se inferir que a dose de 200 kg ha⁻¹ de N proporcionou na média dos híbridos, melhor desempenho agrônômico em relação às doses inferiores. O híbrido DKB390YG apresentou melhores estimativas no nível de adubação máxima, considerando o caráter peso de espiga despalhada, sendo considerado um genótipo bastante responsivo à aplicação de N.

Termos para indexação: *Zea mays*, adubação, melhoramento genético

BEHAVIOR OF HYBRID CORN IN RELATION TO CHANGES OF NITROGEN IN SOIL

ABSTRACT: Due to the low income and high residual requirement of crops, the nitrogen fertilization must be produced in larger quantities and more usual than the other nutrients. As the vast majority of programs for improvement of maize in Brazil evaluates the progeny in the presence of nitrogen, it is important to check whether the selection, carried out under favorable conditions the culture is also effective for the conditions of nutrient stress. This work aimed to verify and identify efficient cultivars or tolerant in the use of nitrogen, in order to recommend hybrids for each management system. For this, they were conducted three different experiments and adjoining six hybrids from different companies. In the first experiment, it was absent in nitrogen fertilizer, to the second was applied the recommended dose of nitrogen in the northern of Mato Grosso (100 kg ha⁻¹), and in the third experiment was applied twice the amount of nitrogen fertilizer recommended (200 kg ha⁻¹). The experimental design was randomized blocks with three replications and the plots consisted of two rows of three meters in length. Based on these results, it can be inferred that the the dose of 200 kg ha⁻¹ provided the average of the best hybrid agronomic performance compared to lower doses. The hybrid DKB390YG best estimates presented in the maximum level of fertilization, considering the character husked ear weight, genotype is considered a very responsive application of N.

Index terms: *Zea mays*, fertilization, genetic improvement

INTRODUÇÃO

Provavelmente, o milho é o mais importante cereal comercial com origem nas Américas. Há indicações de que sua origem tenha sido no México, América Central ou Sudoeste dos Estados Unidos. Logo depois do descobrimento da América, foi levado para a Europa, onde era cultivado em jardins, até que seu valor alimentício tornou-se conhecido. Então passou a ser plantado em escala comercial e espalhou-se desde a latitude 58° norte (União Soviética) até 40° sul (Argentina) (Godoy, 2002 citado por Duarte, 2002).

O Brasil tem se destacado como terceiro maior produtor de milho do mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos e da China. Segundo o 12° levantamento da safra de grãos 2009/2010 da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), a área cultivada com milho da 2ª safra, no estado de Mato Grosso, foi de 1869,6 mil hectares, com uma produtividade de 4350 kg ha⁻¹.

No Brasil, especialmente na região centro-oeste há produtores com diferentes sistemas de manejo empregados na cultura do milho. Dessa forma, devido à interação genótipos por ambientes é recomendado uma cultivar específica para a realidade de cada agricultor.

Fertilizantes nitrogenados são muito caros e são produzidos a partir de fontes não renováveis. Por esse motivo, cultivares mais eficientes em absorver e utilizar os nutrientes estão sendo cada vez mais requeridas. Além disso, doses muito elevadas de nitrogênio (N) tem sido questionadas por técnicos e ambientalistas, pois o N elevado pode causar danos ambientais por ser contaminante do lençol freático, além de elevar o custo de produção (Lange, 2008).

Segundo Bissani et al. (2008) à medida que a agricultura se intensifica e os novos híbridos são lançados no mercado, o consumo de nitrogênio tende a aumentar, pois as culturas possuem cada vez maiores exigências. Devido ao baixo rendimento residual e a grande exigência das culturas, a adubação nitrogenada deve ser feita em maiores quantidade e mais frequentemente que a dos demais nutrientes.

Os fatores que fazem do nitrogênio o nutriente mais importante para a cultura do milho é por fazer parte integrante de todos os aminoácidos, que são os componentes das proteínas, bem como da molécula de clorofila, das aminas, amidas, enzimas alcalóides, hormônios, dentre outros. Devido a sua condição

de constituinte das proteínas, a deficiência de N afeta todos os processos vitais da planta, a capacidade fotossintética diminui, o crescimento é retardado e a reprodução é prejudicada (Bissani et al., 2008).

Como a grande maioria dos programas de melhoramento de milho no Brasil avalia as progênes e/ou linhagens em presença de N é importante verificar se a seleção, realizada sob condições favoráveis à cultura é eficaz também para condições de estresse do nutriente. Como esse tipo de informação ainda é restrita na cultura do milho, principalmente na região Norte do estado de Mato Grosso, objetivou-se, no presente trabalho, identificar cultivares eficientes na utilização de nitrogênio, ou tolerantes à sua ausência, visando recomendar híbridos específicos para cada sistema de manejo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na safrinha de 2009, sendo que a semeadura ocorreu no mês de fevereiro. A área de plantio localizava-se na fazenda Mão Branca, município de Sinop – MT, sendo este situado na longitude 55°30'0" Oeste, latitude -11°51'51" Sul e altitude de 384 metros.

Foram avaliados seis híbridos de milho disponíveis para cultivo na região norte do estado, sendo 2 transgênicos (30F90Y e DKB 390Y) e as demais cultivares convencionais (AG 7088, 30K75, DKB177, 2B688). Na Tabela 1 são apresentadas as principais características dessas cultivares.

Os híbridos foram avaliados simultaneamente em três experimentos distintos. Antes da execução dos experimentos, foram realizadas análises do solo, para tanto se procedeu a amostragem na área de cada experimento. Realizaram-se análises químicas e físicas (Tabela 2), conforme metodologia proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA (1997).

No primeiro experimento (Exp. 1) não se utilizou fertilizante nitrogenado, no segundo (Exp. 2) aplicou-se a dose recomendada de nitrogênio (N) para a região do Mato Grosso (100 kg ha⁻¹), sendo 1/3 do total aplicado na semeadura, 1/3 aos 20 dias após a semeadura (DAS) e o restante aos 27 DAS, tendo como fonte de N e K o formulado 20-0-20. No

terceiro experimento (Exp. 3) aplicou-se duas vezes a quantidade de fertilizante nitrogenado recomendado (200 kg ha^{-1}), sendo a aplicação realizada de modo idêntico ao conduzido no segundo experimento.

Nos experimentos, o delineamento experimental foi em blocos casualizados com três

Tabela 1. Principais características dos híbridos avaliados.

Híbrido	Empresa	Características
AG 7088	AGROCERES	Híbrido simples; Possui excelente sanidade foliar e de grãos, que são semiduros e alaranjados; Possui melhor desempenho produtivo nos plantio de cedo e de época normal.
30F90Y	PIONEER	Híbrido simples; Elevado potencial produtivo; Boa tolerância à Ferrugem <i>Polysora</i> e ao <i>Corn Stunt</i> ; Baixo fator de reprodução de Nematóides de Galha (<i>Meloidogyne javanica</i> e <i>Meloidogyne incognita</i>); Alta produtividade de energia digestível por área; Ter atenção no controle de lagartas/qualidade de grãos; Pode apresentar alta incidência de grãos ardidos no Centro Alto e também em áreas de milho após milho, principalmente em anos chuvosos.
30K75	PIONEER	Híbrido simples; Alto potencial produtivo; Ampla adaptação geográfica; Baixa taxa de lesões radiculares ocasionadas pelo Nematóide <i>Pratylenchus brachyurus</i> ; Pendoamento precoce - fator importante na Safrinha; Defensividade às principais doenças tropicais, em especial, à <i>Phaeosphaeria</i> e à <i>Cercospora</i> .
2B688	DOWAGROSCIENCES	Híbrido triplo; Excelente produtividade em sistemas de produção com alto e médio investimento; Tolerância à seca e estabilidade de produção; Qualidade de colmo e sistema radicular com baixos índices de quebraimento e acamamento; Sanidade foliar com boa tolerância a ambientes com incidência das doenças <i>Bipolaris maydis</i> , Mancha de <i>Phaeosphaeria</i> e <i>Cercosporiose</i> .
DKB 390YG	DEKALB	Híbrido simples; Altíssimo potencial produtivo; Ótima qualidade de colmo e raiz; Controla a broca-do-colmo e a supressão da lagarta-do-cartucho e da lagarta-da-espiga; Deve ser plantado com a melhor tecnologia de manejo e nos primeiros plantios de verão e safrinha.
DKB177	DEKALB	Híbrido simples; Alta performance produtiva; Ótima sanidade foliar, com destaque para a <i>Cercospora</i> ; Grãos semiduros de ótima qualidade e resistência ao acamamento e quebraimento; Devem ser plantados com a melhor tecnologia de manejo de adubação.

repetições. Constituíam cada parcela, duas linhas de três metros de comprimento, com espaçamento de 50 cm, e densidade de semeadura de 4 sementes por metro. Em todos os ambientes, realizou-se a semeadura no sistema de plantio direto. Para tanto, submeteu-se a área à previa dessecação, aos 15 dias antes da semeadura, utilizando glifosato.

As características avaliadas nos experimentos foram: Altura de inserção da primeira espiga: com dados coletados em 5 plantas por parcela selecionadas aleatoriamente, para tanto utilizou-se uma régua graduada; Altura de planta: para essa característica considerou-se como referência a altura da folha bandeira, realizou-se as medidas nas mesmas 5 plantas selecionadas por parcela; Massa verde: coletou-se 1 folha de 5 plantas aleatórias por parcela, sendo essas, pesadas em balanças digitais de precisão; Massa seca: Colocou-se, as mesmas folhas coletadas para a característica massa verde foliar, em estufa, numa temperatura de $52^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 78 horas, sendo novamente pesadas após esse período; Peso de espiga despilhada: após a coleta das espigas de todas as plantas de cada parcela, retirou-se a palha de todas e pesou-se em balança digital.

Obtidos os dados, realizaram-se as análises estatísticas individuais para cada experimento, considerando cada característica separadamente. Para execução das análises estatísticas utilizou-se o programa estatístico MSTAT-C (1991). Posteriormente, procedeu-se as análises conjuntas envolvendo os três níveis de nitrogênio, empregando a metodologia apresentada por Ramalho et al. (2005). O desempenho dos diferentes híbridos em relação aos caracteres avaliados foi comparado por meio da utilização do teste de comparações múltiplas de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância individuais obtidas nos três experimentos são apresentados na Tabela 3. A precisão experimental verificada pelo coeficiente de variação (CV) foi considerada satisfatória para todas as características, sendo obtidas estimativas inferiores a 17% em todos os experimentos com e sem nitrogênio (N).

Tabela 2. Análise do solo da área experimental. Sinop, 2009.

QUÍMICA											
pH (H ₂ O)	pH CaCl ₂	P	K	K	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H	H+Al	MO
		mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³						
5,88	5,28	16,9	71,1	0,18	3,31	1,66	1,66	0,0	2,06	2,06	23,98
Micronutrientes mg dm ⁻³						Física (g Kg ⁻¹)					
Zn	Cu	Fe	Mn	B	S	Areia	Silte	Argila			
1,3	1	102	3,2	0,36	6,1	373,8	204,6	421,6			
S -Soma de bases			T - CTC pH 7.0			V - Sat. Bases			Al		
cmol _c dm ⁻³						%			%		
3,49			5,55			62,88			0,00		

Para a característica altura de inserção da espiga e massa verde, em todos os experimentos, não se observou diferenças no comportamento dos materiais genéticos, indicando que independentemente do nível de nitrogênio empregado esses híbridos não diferem entre si. Para a característica massa seca, o teste F foi significativo no experimento em que se aplicou a dose recomendada, já para os experimentos em que não se aplicou nitrogênio e o que recebeu duas vezes a dose recomendada não houve diferença significativa, não havendo cultivares eficientes e responsivas para a característica em questão. Soares (2003) observou a existência de diferenças entre os níveis de adubação sendo dose 0, dose 120 kg ha⁻¹ e 240 kg ha⁻¹ para as mesmas cultivares avaliadas no trabalho considerando o caráter massa seca.

Considerando o caráter altura de planta, detectou-se diferenças significativas entre os híbridos no experimento que utilizou duas vezes a dose recomendada. Esses resultados permitem inferir que há cultivares responsivas, sendo essa resposta positiva em relação ao aumento no fornecimento do elemento.

Para a característica peso de espiga des-

palhada, foi detectada diferenças significativas entre os híbridos, considerando os experimentos que receberam a dose recomendada e duas vezes a adubação nitrogenada. Para o experimento no qual não se aplicou N em cobertura, o comportamento dos híbridos não diferiu entre si, indicando que eles apresentam o mesmo desempenho na ausência do nutriente, não havendo dentre esses híbridos, um que apresente alta produção sob baixos teores do elemento, ou seja, uma cultivar considerada eficiente ou tolerante de acordo com a classificação de Blair, (1993) citado por Furtini, (2006).

Gomes et al. (2005) mostram que ocorreu diferença estatística entre as doses 0, 40 e 80 kg ha⁻¹ para as variáveis diâmetro do caule e massa verde, porém, não foi detectada diferença para a altura das plantas. Os mesmos autores observaram que a dose de 120 kg ha⁻¹ mostrou-se ser tóxica, prejudicando o crescimento das plantas. Casagrande et al. (2002) confirmam que em solos com teor de matéria orgânica não limitantes, em condições favoráveis de chuva, o que foi observado no experimento, os efeitos da adubação nitrogenada sob a altura das plantas são pouco pronunciadas.

Tabela 2. Resumo da análise de variância individual para as características peso de espiga despilhada, altura de planta, inserção de espiga, massa verde e massa seca, em cada experimento. Sinop, 2009

FV	GL	QM - Peso Espiga Despilhada			QM - Altura da Planta			QM - Inserção de Espiga		
		Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3
Híbridos	5	0,37 ^{NS}	1,21*	0,98*	0,03 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,04*	0,01 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,07 ^{NS}
Repetição	2	0,45 ^{NS}	0,13 ^{NS}	0,36 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,06 ^{NS}
Erro	10	0,32	0,23	0,24	0,01	0,04	0,01	0,06	0,21	0,01
Média		3,33	4,00	4,31	2,30	2,44	2,52	1,23	1,32	1,35
CV(%)		16,98	12,05	11,24	4,10	7,80	3,29	6,14	11,06	4,31

N.S.: não significativo

Na Tabela 4 são apresentadas as médias de cada característica, obtidas pelos híbridos em cada experimento. Pôde-se observar um aumento de 29% do peso de espiga despalhada do experimento sem adubação para o experimento com duas vezes a dose recomendada. De acordo com Bull (1993), o aumento da produtividade na cultura do milho pode ser atribuído ao efeito positivo sobre o crescimento radicular e sobre o aumento do comprimento da espiga. Soares (2003) verificou em seus experimentos que a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N proporcionou um aumento de produtividade na ordem de 92% em relação ao tratamento dose zero. O mesmo autor verificou que para as doses de 120 e 240 kg ha⁻¹ o aumento foi de apenas 7,5%. O incremento na produtividade proporcionado pela aplicação do N se deu em virtude de este nutriente ter favorecido o crescimento da planta e, provavelmente, devido ao incremento da área foliar, condicionando a maior massa verde e síntese de fotoassimilado, isso pelo fato de este nutriente ser constituinte da molécula de clorofila, atuando nos processos de divisão e expansão celular (Bull, 1993).

Para a característica altura de planta esse aumento foi de 10% e para a característica inserção de espiga o aumento foi de 9,7%. De acordo com Gomes et al. (2005) à medida que se aumenta as doses de N, há um aumento linear concomitante na altura das plantas, atingindo valores de 2,22m para a dose de 150 kg ha⁻¹. Isso se explica devido ao maior crescimento vegetativo das plantas de milho em resposta à adubação nitrogenada.

Em relação à característica massa verde o aumento foi de 29% e para massa seca foi de 24% do experimento sem adubação para o experimento com duas vezes a dose recomendada.

Em relação ao peso médio das espigas despalhadas dos híbridos, considerando os três experimentos verificou-se que os híbridos DKB390YG e 30F90Y obtiveram maior média (Tabela 4). É válido enfatizar que esses materiais genéticos, foram obtidos a partir da tecnologia de transgênicos, sendo resistentes à lagarta do cartucho. Dessa forma, esse resultado era esperado, uma vez que, na área experimental observou-se um ataque significativo da praga. O híbrido 2B688 foi o que apresentou menor estimativa, tendo uma média de peso de espiga despalhada de 3,38 kg.parcela⁻¹.

Considerando a característica peso de espiga despalhada, o híbrido DKB390YG mostrou-

Tabela 4. Médias de peso de espiga despalhada, altura de planta, inserção de espiga, massa verde e massa seca obtidos pelos híbridos avaliados nos diferentes experimentos. Sinop, 2009

Peso de Espiga Despalhada (Kg)				
Híbridos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Média
AG7088	3,04 a ^{1/}	3,40 a	3,85 a	3,43
30F90Y	3,78 a	4,76 b	4,66 a	4,40
30K75	3,30 a	4,15 a	4,36 a	3,93
2B688	3,18 a	3,38 a	3,57 a	3,38
DKB390YG	3,73 a	4,72 a	5,17 b	4,54
DKB177	2,95 a	3,60 a	4,25 a	3,60
Média	3,33	4,00	4,31	
Altura Planta (m)				
Híbridos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Média
AG7088	2,34 a	2,54 a	2,54 a	2,47
30F90Y	2,43 a	2,42 a	2,71 b	2,52
30K75	2,19 a	2,37 a	2,40 a	2,32
2B688	2,19 a	2,24 a	2,43 a	2,29
DKB390YG	2,27 a	2,51 a	2,48 a	2,42
DKB177	2,32 a	2,56 a	2,55 a	2,48
Média	2,29	2,44	2,52	
Inserção Espiga (m)				
Híbridos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Média
AG7088	1,22 a	1,35 a	1,39 a	1,32
30F90Y	1,20 a	1,38 a	1,33 a	1,31
30K75	1,22 a	1,26 a	1,35 a	1,28
2B688	1,15 a	1,29 a	1,27 a	1,24
DKB390YG	1,34 a	1,37 a	1,37 a	1,36
DKB177	1,23 a	1,28 a	1,41 a	1,31
Média	1,23	1,32	1,35	
Massa Verde (g)				
Híbridos	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Média
AG7088	48,62 a	57,46 a	60,23 a	55,44
30F90Y	58,47 a	66,86 a	68,78 a	64,70
30K75	49,11 a	60,40 a	68,45 a	59,32
2B688	53,77 a	57,17 a	68,64 a	59,86
DKB390YG	57,47 a	63,29 a	72,92 a	64,56
DKB177	49,08 a	59,00 a	69,48 a	59,19
Média	52,75	60,70	68,08	
Massa Seca (g)				
Híbrido	Exp. 1	Exp. 2	Exp. 3	Média
AG7088	12,26 a	14,77 a	14,86 a	13,96
30F90Y	14,11 a	17,17 b	17,02 a	16,10
30K75	12,93 a	14,98 a	16,61 a	14,84
2B688	13,68 a	14,48 a	15,90 a	14,69
DKB390YG	14,65 a	15,79 c	19,01 a	16,48
DKB177	12,34 a	14,77 a	16,11 a	14,41
Média	13,33	15,33	16,58	

^{1/}Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey.

-se cultivar responsiva na presença de N, podendo assim, ser recomendada para plantio em produtores que investem mais em fertilizantes. Já o híbrido 2B688, pode ser

classificado como a cultivar que menos respondeu à presença de N, dessa forma, não é indicado para produtores com maior nível de manejo.

Para a característica altura de planta, observou-se que o híbrido 30F90Y obteve a maior média, pelo teste de Tukey a 5% no experimento 3 e o 2B688 obteve a menor média. Por possuir como características a alta produtividade de energia digestível por área e a possibilidade de apresentar acamamento, pode-se afirmar que o híbrido 30F90Y foi o material mais responsivo a aplicação de N, considerando a característica altura de planta.

Em relação à característica massa verde o aumento foi de 29% e para massa seca foi de 24% do experimento sem adubação para o experimento com duas vezes a dose recomendada.

Em relação ao peso médio das espigas despalhadas dos híbridos, considerando os três experimentos verificou-se que os híbridos DKB390YG e 30F90Y obtiveram maior média (Tabela 4). É válido enfatizar que esses materiais genéticos, foram obtidos a partir da tecnologia de transgênicos, sendo resistentes à lagarta do cartucho. Dessa forma, esse resultado era esperado, uma vez que, na área experimental observou-se um ataque significativo da praga. O híbrido 2B688 foi o que apresentou menor estimativa, tendo uma média de peso de espiga despalhada de 3,38 kg.parcela⁻¹.

Considerando a característica peso de espiga despalhada, o híbrido DKB390YG mostrou-se cultivar responsiva na presença de N, podendo assim, ser recomendada para plantio em produtores que investem mais em fertilizantes. Já o híbrido 2B688, pode ser classificado como a cultivar que menos respondeu à presença de N, dessa forma, não é indicado para produtores com maior nível de manejo.

Para a característica altura de planta, observou-se que o híbrido 30F90Y obteve a maior

média, pelo teste de Tukey a 5% no experimento 3 e o 2B688 obteve a menor média. Por possuir como características a alta produtividade de energia digestível por área e a possibilidade de apresentar acamamento, pode-se afirmar que o híbrido 30F90Y foi o material mais responsivo a aplicação de N, considerando a característica altura de planta.

Em nenhum dos experimentos foi detectado diferenças significativas entre os híbridos avaliados para a característica inserção de espiga e para a característica massa verde, indicando que para esses caracteres a presença ou ausência de nitrogênio não interferiu no desempenho dos genótipos.

Em relação à característica massa seca, os híbridos DKB390YG e 30F90Y se destacaram dos demais, sendo que o híbrido AG7088 obteve a menor média e o DKB390YG a maior média para essa característica. Esse resultado indica que o híbrido DKB390YG foi mais eficiente, podendo ser recomendado para silagem, pois além do material ter alto teor de massa seca, possui, também, a maior média de peso de espiga despalhada, bem como de massa verde.

Na Tabela 5 é apresentado o resumo da análise de variância conjunta, considerando os três experimentos. O maior coeficiente de variação (CV) verificado foi de 13,2% indicando uma alta precisão na condução dos experimentos. Foram detectadas diferenças significativas para a fonte de variação experimentos, indicando que houve diferença do peso de espiga despalhada, da altura de planta, da altura de inserção de espiga, da massa verde e da massa seca nos diferentes híbridos, em função das diferentes doses de nitrogênio aplicadas. Considerando a fonte de variação "híbridos", o teste de F também foi significativo para todos as características.

Tabela 4. Análise de variância conjunta para as características: Peso de espiga despalhada, Altura de planta, inserção de espiga, Massa verde e Massa seca, safrinha 2009

FV	GL	QM				
		Peso Esp. Desp.	Altura	Inserção	Massa Verde	Massa Seca
Experimentos (E)	2	2	4,51*	98,00*	117,63*	1053,42*
Híbridos (H)	5	5	2,23*	13,73*	17,04*	131,88*
E X H	10	10	0,16 ^{NS}	2,13 ^{NS}	2,49 ^{NS}	25,99 ^{NS}
Rep.(E)	6	6	0,31 ^{NS}	3,61 ^{NS}	5,61 ^{NS}	42,49 ^{NS}
Erro	30	30	0,26	2,18	3,12	35,94
Média		3,88	16,79	19,80	60,71	15,08
CV(%)		13,20	8,82	8,93	9,88	8,56

N.S.: não significativo, *: significativo, à 5% de probabilidade, pelo teste de F

De acordo com os dados apresentados na Tabela 6 e os gráficos de regressão (Figura 1), verifica-se que o aumento da quantidade de N aumenta o peso de espiga despalhada. Observando o experimento no qual foi aplicada duas vezes a dose de N, este teve um ganho de aproximadamente de 1 Kg parcela⁻¹ quando comparado com o experimento em que não se aplicou N. Para a característica altura de planta, a

ausência de N implicou em uma planta com porte menor, enquanto que a presença de duas vezes a dose de N resultou em uma planta, em média, 24 cm maior. A altura de inserção de espiga segue esse mesmo comportamento com uma diferença média de aproximadamente 12 cm, do experimento sem N para o experimento com duas vezes a dose recomendada.

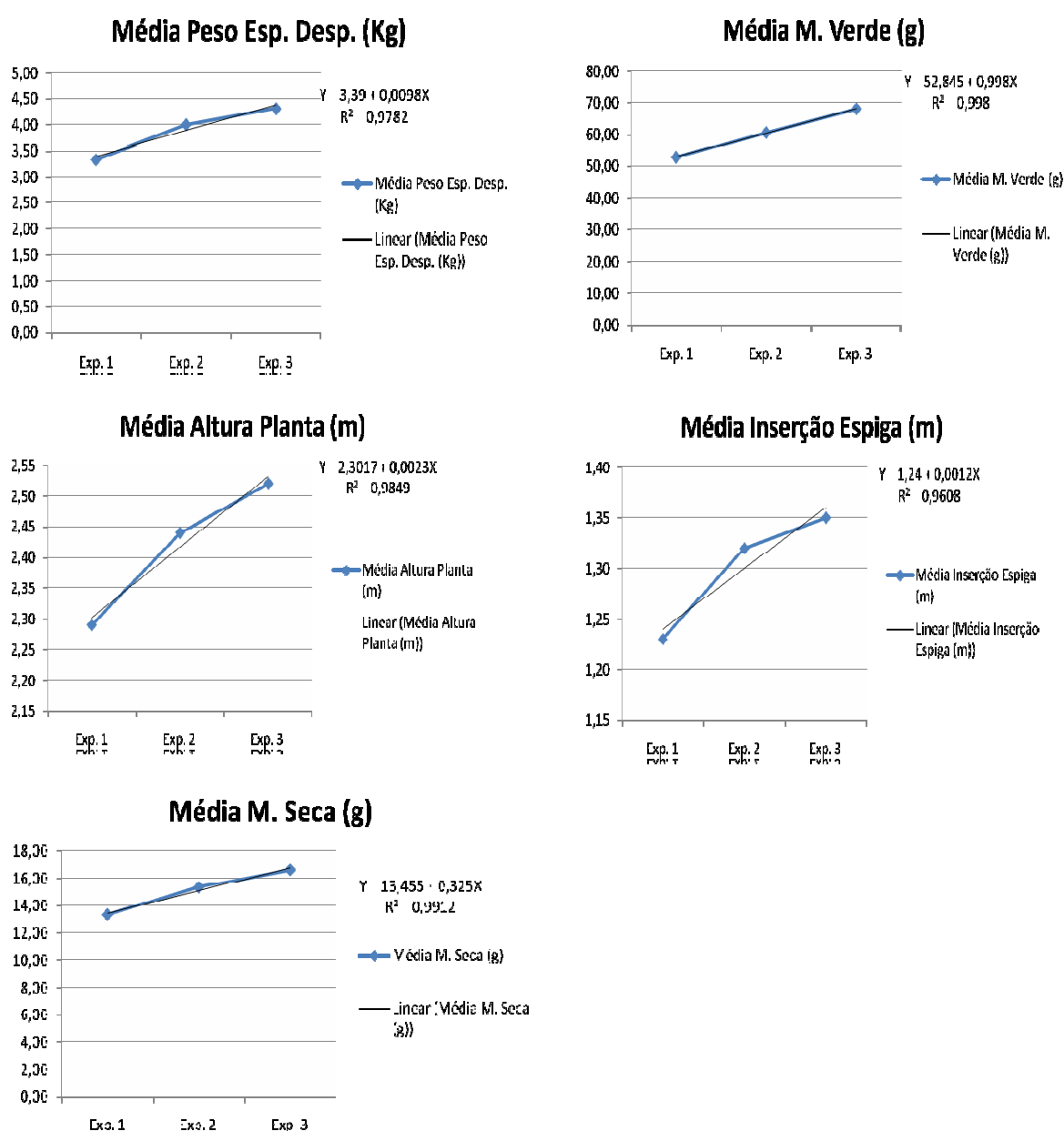


Figura 1. Regressões dos dados obtidos para as características: peso de espiga despalhada (kg), altura de planta(m), inserção de espiga (m), massa verde (g) e massa seca (g), por experimento. Sinop, 2009.

Para a característica massa verde, a presença de N proporcionou um aumento médio de 15,33g, quando comparado o experimento em que não foi adubado com o que recebeu duas vezes a dose recomendada. Esse resultado resulta do fato do N ser o elemento responsável pela formação da molécula de clorofila que esta diretamente ligada a fotossíntese e conseqüentemente ao desenvolvimento da planta. A massa seca segue o mesmo comportamento com um aumento de 3,25g para a mesma comparação.

Na Figura 1, são apresentadas as regressões que demonstram o comportamento das características avaliadas em relação às doses de N utilizadas. Verifica-se a partir dos resultados apresentados, que a maioria dos híbridos testados apresentou comportamentos semelhantes em relação à aplicação de nitrogênio, havendo uma tendência de aumento nas estimativas das características à medida que se aumenta a dose de N, ou seja, quanto maior a quantidade de N disponível, maior foi o peso de espiga despilhada, a altura de planta, a altura da inserção de espiga, o peso de massa verde e de massa seca. Por esses resultados, pode-se observar que a faixa de doses de N avaliadas não abrangeu a região de declínio dos valores das características avaliadas, comportamento esse que seria resultante da toxidez causada pelo excesso do elemento. Dessa forma, não se pode inferir, a partir das equações obtidas, sobre a dose de N que levaria ao valor de máximo para as características avaliadas. Mesmo não sendo o máximo desenvolvimento da cultura, o objetivo do produtor, mas sim a máxima receita líquida, torna-se importante a realização de mais trabalhos que levem a dose de máximo desenvolvimento dos híbridos para as condições locais.

Tabela 6. Médias das análises conjuntas dos três experimentos para as características peso de espiga despilhada, altura de planta, inserção de espiga, massa verde e massa seca. Sinop, 2009.

Experi- mentos	Peso Esp. Desp. (kg)	Altura Planta (m)	Inserção Esp. (m)	Massa Verde (g)	Massa Seca (g)
Exp. 1	3,33	2,29	1,23	52,75	13,33
Exp. 2	4,00	2,44	1,32	60,70	15,33
Exp. 3	4,31	2,53	1,35	68,08	16,58

CONCLUSÃO

A dose de 200 kg ha⁻¹ de N proporcionou na média dos híbridos, melhor desempenho agrônômico em relação às doses inferiores

O híbrido DKB390YG apresentou melhores estimativas no nível de adubação máxima, considerando o caráter peso de espiga despilhada, sendo considerado um genótipo bastante responsivo à aplicação de N.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop e aos proprietários da Fazenda Mão Branca, situada no município de Sinop.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BISSANI, C.A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, J.M.; CAMARGO, F.O.C. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. 2. ed. Porto Alegre: Gráfica Metrópole, 2008. 344 p.
- BULL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L.T.; CANTARELLA, H. (eds.) **Cultura do milho: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, Potafos. 1993, p.63-131.
- CASAGRANDE, J.R.R.; FILHO, D.F. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 37, n.1. p. 33-40, 2002.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos 2009/2010 – décimo segundo levantamento – Setembro/2010**. Brasília: Conab, 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 17 ago. 2010.
- DUARTE, J. de O. **Introdução e Importância Econômica do Milho**. Embrapa Milho e Sorgo, 2002. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho?cultivadoMilho/importancia.htm#topo>>. Acesso em: 02 mai. 2009.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de solos. – 2.ed., 1997. 212 p.

FURTINI, I.V.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A. de F.B.; FURTINI NETO, A.E.F. Resposta diferencial de linhagens de feijoeiro ao nitrogênio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.1696-1700, 2006.

GOMES, R.F.; SILVA, A.G.; ASSIS, R.L.; PIRES, F.R. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v.29, p.725-733, 2005.

LANGE, A.; LARA CABEZAS, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O. Recuperação do nitrogênio das fontes sulfato e nitrato de amônio pelo milho em sistema de semeadura direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.123-130, 2008.

MSTAT-C. **A software program for the design, management and analysis of agronomic research experiments**. Michigan: Michigan State University, 1991.

RAMALHO, M.A.P.; FERREIRA, D.F.; OLIVEIRA, A.C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas**. 2 ed. Lavras: UFLA, , 2005. 300p.

SOARES, M.A. **Influência de nitrogênio, zinco e boro e de suas respectivas interações no desempenho da cultura de milho (*Zea mays* L.)**. 2003. 92 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)– Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ), Piracicaba, 2003.

