



Milho cultivado com doses de N em cobertura em sucessão a oleaginosas

Corn grown at doses of N in coverage in succession an oilseeds

Maira Cristina Pedrotti¹, Luiz Carlos Ferreira de Souza¹, Mirianny Elena de Freitas¹, Leonardo Darbelo Torres¹, Katiuça Sueko Tanaka¹, Simone Priscila Bottega¹, Jerusa Rech¹, Priscila Akemi Maquino¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Rodovia Dourados - Itahum, Km 12 - Cidade Universitária. Caixa Postal 364, CEP: 79.804-970. maira_cris17@hotmail.com

Recebido em: 06/06/2013

Aceito em: 08/08/2014

Resumo. O uso de culturas recicladoras é um fator muito importante para o plantio direto, sendo que algumas espécies oleaginosas como canola, crambe, cártamo e nabo forrageiro apresentam um potencial de reciclar nitrogênio, nutriente este, bastante importante para o rendimento da cultura do milho. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de adubação nitrogenada em cobertura, associada à cobertura do solo com oleaginosas na cultura do milho (*Zea mays*). O experimento foi desenvolvido na safra 2009, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em Latossolo Vermelho distroférico, com delineamento experimental em blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram representadas por quatro espécies de oleaginosas: crambe (FMS Brilhante), nabo forrageiro (IAC 1000 e IPR 116), canola (Hyola 61), colza, girassol e cártamo (origem paraguaio e cuiabano), totalizando seis materiais genéticos usados como culturas antecessoras ao milho. As subparcelas foram constituídas por quatro tratamentos com adubação nitrogenada (sulfato de amônia) em cobertura: 0, 45, 90 e 135 kg ha⁻¹ de N. A cobertura das culturas oleaginosas influenciaram na altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e teor de nitrogênio foliar do milho. O diâmetro do colmo, altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e teor de N foliar da cultura do milho, foram aumentados conforme a elevação das doses de nitrogênio, sendo que na maior dose de 135 kg ha⁻¹ foram obtidos os maiores resultados.

Palavras-chave: resíduos, sulfato de amônia, *Zea mays*

Abstract. The use of recycling cultures is a very important factor to the tillage, and some oilseed species such as canola, crambe, safflower and turnip, have the potential to recycle nutrients such as nitrogen, this nutrient, very important for crop yield of maize. The objective of the study was to evaluate the effect of nitrogen topdressing, soil cover associated with oil in corn (*Zea mays*). The experiment was developed in the 2009 at the Experimental Farm of Agricultural Sciences, Federal University of Grande Dourados in Oxisol with a randomized block design with treatments arranged in a split plot design with four replications. The plots were represented by four species of oil: crambe (FMS Bright), turnip (IAC 1000 and IPR 116), canola (Hyola 61), rapeseed, sunflower and safflower (Paraguay and Cuiabá origin), totaling six genetic material used as predecessors to corn crops. The subplots consisted of four treatments with nitrogen fertilizer (ammonium sulfate) in, 0, 45, 90 and 135 kg ha⁻¹ N. The coverage of oilseed crops influenced the plant height, yield, thousand grain weight and leaf N content of corn. The stem diameter, plant height, yield, thousand grain weight and leaf N content of corn were added as the increase of nitrogen, with the highest dose of 135 kg ha⁻¹ were obtained from the largest results.

Keywords: ammonium sulfate, waste, *Zea mays*.

Introdução

Os métodos de preparo inadequados empregados ao solo, aliado a fatores como ausência de cobertura vegetal tem contribuído, decisivamente,

para que ocorra o desencadeamento e aceleração dos processos de degradação dos solos. As propriedades físicas, químicas e biológicas do solo são influenciadas pelo seu manejo, que estão ligadas



diretamente com a biomassa e a importantes processos de decomposição da matéria orgânica e a disponibilidade de nutrientes para as plantas. A produtividade de cada cultura pode ser melhor explorada quando a sucessão de culturas estabelece uma combinação vegetal adequada (Lourente et al., 2010).

Diferentes espécies de plantas de cobertura do solo têm sido usadas em sistemas de sucessão e seus resíduos tendem a causar importantes efeitos na propriedade química do solo. Culturas como canola (*Brassica napus* L. e *Brassica rapa* L.), crambe (*Crambe abyssinica* Hochst), nabo forrageiro (*Raphanus stivus* L. var. *oleiferus* Metzg.), girassol (*Helianthus annuus*), colza (*Brassica napus*) e cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) são de boa cobertura e participam da reciclagem de nutrientes, sendo capazes de fornecer quantidades significativas de N à cultura subsequente, proporcionando ao milho uma maior disponibilidade do nutriente, elevando a produtividade de grãos. O nabo forrageiro, por exemplo, substitui ou complementa a adubação nitrogenada, com contribuições que variam entre 76 e 240 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Almeida & Câmara, 2007).

São poucos os estudos que envolvem alternativas de plantas de cobertura do solo no cultivo de outono/inverno na região Centro-Oeste do Brasil, aumentando a necessidade de ampliar o número de espécies, bem como estabelecer a proporção da participação de cada espécie nas sucessões, a fim de maximizar o fornecimento de N ao milho.

Diferentes práticas agrícolas podem melhorar a eficiência do uso do N para as plantas, já que no solo apenas 2% do N se apresenta na forma inorgânica de amônio e nitrato. O N é um nutriente

que causa maiores efeitos nas características de crescimento e desenvolvimento da planta, e direta ou indiretamente, afeta a produtividade da cultura, pois, atua nos aminoácidos e proteínas, sendo que ativa enzimas para realizar processos vitais para as plantas, como síntese de proteína, absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (Okumura et al., 2011).

A dose de N a ser aplicada é a decisão mais importante no manejo de fertilizantes, portanto, devem ser levadas em consideração as condições edafoclimáticas, sistema de cultivo, época de semeadura, responsividade do material genético, rotação de culturas, época e modo de aplicação, fontes de N, aspectos econômicos e operacionais.

Dessa forma o estudo teve por objetivo avaliar o acúmulo de N e a produtividade de grãos de milho em plantio direto, cultivado com diferentes doses de adubação em cobertura de nitrogênio e em sucessão a culturas oleaginosas.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no ano agrícola 2009/2010, no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados, localizada nas coordenadas geográficas: latitude 22° 14'S, longitude de 54° 49'W e altitude de 458 metros. O solo predominante na região é o Latossolo Vermelho Distroférrico (Embrapa, 2009), apresentando textura muito argilosa (80% de argila, 14% de silte e 6% de areia), originalmente sob vegetação de cerrado. Os resultados da análise química do solo, realizada antes da semeadura dos experimentos, na profundidade de 0-20 cm, são apresentados na Tabela 1 (Embrapa, 2009).

Tabela 1. Valores médios das análises químicas do solo realizada antes da semeadura das safras de 2009. Dourados – MS, 2009.

MO	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V(%)
g dm ⁻³	H ₂ O	mg dm ⁻³	mmol _c dm ⁻³				mmol _c dm ⁻³			
30,7	5,3	23,6	6,4	0,7	44,9	29,0	65,3	80,2	146,3	54,6

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com os tratamentos arrançados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram representadas por seis espécies de oleaginosas antecessoras ao milho: crambe (FMS Brillhante), nabo forrageiro (AL 1000 e IPR 116), canola (Hyola 61), colza, girassol e cártamo (origem paraguaio e cuiabano), totalizando oito materiais genéticos usados como culturas

antecessoras ao milho. As subparcelas foram constituídas por quatro tratamentos com adubação nitrogenada em cobertura: 0, 45, 90 e 135 kg ha⁻¹ de N, com a fonte uréia.

As oleaginosas foram semeadas mecanicamente em parcela de 12 m de largura por 30 m de comprimento, no dia 03 de maio de 2009, utilizando-se uma semeadora-adubadora equipada com sete linhas, espaçadas entre si de 0,45 m,



regulada para distribuir 200 kg ha⁻¹ da formula 08-20-20, utilizando-se uma densidade de sementeira de 20 sementes por metro linear para o nabo forrageiro, colza, girassol, crambe e canola e de 15 sementes para os cártamo.

Para o nabo forrageiro, foram utilizadas duas variedades (AL 1000 e IPR 116) e para o cártamo, foram utilizadas sementes (grãos) oriundas de duas procedências, sendo uma procedente do Paraguai (denominado cártamo Paraguai) e outra do Mato Grosso (denominado cártamo cuiabano). Durante a realização do experimento de campo não foi realizada aplicação de defensivos para o controle de pragas e doenças, embora fosse observado nas plantas do cártamo a partir do início do florescimento, incidência da doença alternaria (*Alternaria carthami*), provocando a morte prematura das folhas no decorrer do enchimento dos grãos.

A colheita foi realizada mecanicamente. No dia 26 de setembro de 2009 foram colhidas as parcelas de crambe, da canola e das cultivares do nabo forrageiro e a das cultivares do cártamo no dia 26 de outubro de 2009.

A sementeira do milho, variedade DKB 350, com característica de ser resistente a lagarta (*Spodoptera frugiperda*), foi realizada em sucessão às oleaginosas mencionadas, no dia 10 de novembro de 2009, utilizando-se uma máquina semeadora-adubadora equipada para plantio direto, com 0,9 m de espaçamento e regulada para distribuir adubação de base na proporção de 300 kg ha⁻¹ de NPK, da fórmula 08-20-20. A adubação em cobertura foi realizada quando a cultura encontrava-se com três a quatro folhas totalmente expandidas.

Foram realizadas as seguintes avaliações: a) altura de planta com trena graduada em centímetros; b) diâmetro de colmo por meio do uso de paquímetro digital em milímetros; c) número de fileiras de grãos na espiga; d) número de grãos na fileira da espiga; e) número de grãos por espiga; f) produtividade de grãos, determinada pela coleta das plantas contidas nas duas linhas centrais (5 m) de cada unidade experimental. Após a trilhagem mecânica, os grãos foram quantificados e os dados transformados em kg ha⁻¹ a 13% de umidade de acordo com as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009); g) massa de mil grãos, determinada em balança analítica, com teor de água dos grãos corrigidos para 13% de umidade de acordo com as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009); h) teor de nitrogênio foliar, analisado no terço médio de 20 folhas da base da espiga; por ocasião do florescimento feminino (Cantarella et al., 1997).

Os dados foram submetidos aos testes de normalidade de Lilliefors e ao teste F, ao nível de 5 % de probabilidade. Os dados foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e as doses N em cobertura foram analisadas por meio de ajustes de equações de regressão, quando estas foram significativas. O software estatístico utilizado foi o Assistat, desenvolvido por Silva e Azevedo (2002).

Resultados e Discussão

A análise de variância foi significativa (p<0,05) para altura de plantas, produtividade, massa de mil grãos e teor de N foliar na cultura do milho em função das culturas oleaginosas antecessoras. Com relação às doses de N, houve significância para o diâmetro de colmo, altura de planta, produtividade, massa de mil grãos e teor de N foliar (Tabela 2).

Tabela 2: Análises de variância para diâmetro do colmo (DC), altura de planta (AP), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), grãos por espiga (G/E), produtividade (PROD), massa de mil grãos (MMG) e teor de N foliar (TNF) em função das culturas oleaginosas antecessoras e as doses de N. Dourados – MS, 2009.

F.V.	DC	AP	CE	DE	G/E	PROD	MMG	TNF
Culturas (C)	6,879	0,011*	1,915	2,180	4263,31	6747638,5*	976,75*	20,19*
Resíduo a	2,725	0,003	2,686	1,541	5312,67	3662484,4	289,12	4,75
Dose de N (D)	8,951*	0,024*	1,083	1,967	5125,36	9092725,4*	1337,84*	88,04*
C x D	1,570	0,004	4,199	1,319	5648,38	3601251,3	281,79	21,98
Resíduo b	1,576	0,006	3,050	1,046	4175,64	3730996,4	198,99	13,96
CV% (a)	6,4	2,5	9,1	2,4	12,7	23,7	4,8	8,7
CV% (b)	4,9	3,2	9,7	2,0	11,3	24,0	3,9	14,9

*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.



Para diâmetro de colmo os tipos de culturas antecessoras não influenciaram significativamente (Tabela 3), ao contrário de Ohland et al. (2005) que ao estudarem culturas de cobertura de solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto, constataram que há diferença significativa no diâmetro do colmo em relação a cultura de cobertura do solo. No presente estudo o nabo forrageiro teve maior efeito sobre este componente de produção mesmo não sendo significativo. Este fato pode ser explicado pelo sistema radicular da cultura do nabo que é bastante profundo, reciclando nutrientes das partes mais profundas e deixando ainda após sua colheita uma porosidade maior no solo pelo efeito de suas raízes.

Para o comprimento de espiga, diâmetro de espiga e grãos por espiga não foi observado significância em relação às culturas antecessoras e doses de N (Tabela 3). Lourente (2010) observou em seus resultados significância para o diâmetro e comprimento de espiga apenas para as doses de N, enquanto em culturas antecessoras não interferiram. O diâmetro e comprimento de espiga foram inferiores e iguais, respectivamente, quando comparados ao trabalho estudado.

Ohland (2005) observou diferenças significativas para o comprimento e diâmetro de espiga em função das culturas antecessoras (nabo forrageiro e ervilhaca peluda). De acordo com Lourente (2010) o número de grãos por espiga foi semelhante ao trabalho aqui exposto (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios para diâmetro do colmo DC, altura de planta AP, comprimento de espiga CE, diâmetro de espiga DE, grãos por espiga G/E, produtividade PROD, massa de mil grãos MMG e teor de N foliar TNF em função das culturas oleaginosas antecessoras e as doses de N. Dourados – MS, 2009.

Culturas	DC (mm)	AP (m)	CE (cm)	DE (mm)	G/E	PROD (kg ha ⁻¹)	MMG (g)	TNF (g kg ⁻¹)
Canola	25,72 a	2,37 a	17,91 a	50,46 a	583 a	8525,83 ab	353,36 ab	24,60 ab
Colza	25,16 a	2,32 ab	17,24 a	51,34 a	549 a	7303,61 b	368,77 a	26,16 a
Cártamo CUIAB	26,25 a	2,34 ab	17,68 a	5036 a	563 a	7625,69 b	352,22 ab	24,90 ab
Cártamo PARAG	25,44 a	2,31 ab	17,79 a	51,52 a	587 a	7452,08 b	341,5 b	25,30 ab
Girassol	25,13 a	2,31 ab	17,96 a	51,53 a	587 a	8678,75 ab	352,88 ab	22,82 b
Nabo IPR 116	27,02 a	2,31 ab	18,19 a	52,19 a	594 a	7868,33 ab	350,21 ab	24,52 ab
Nabo AL1000	26,07 a	2,29 b	18,32 a	50,73 a	556 a	9134,72 a	359,47 ab	25,50 a
Crambe	25,31 a	2,30 b	18,18 a	51,69 a	574 a	7894,03 ab	356,11 ab	26,42 a

* significativo a 5%; ^{ns} não significativo. Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si.

Para produtividade do milho houve diferença entre os tipos de culturas antecessoras. As culturas oleaginosas nabo forrageiro AL 1000, nabo forrageiro IPR 116, girassol, canola e crambe foram iguais (Tabela 3). A boa produtividade do milho após o nabo forrageiro pode ser atribuída à capacidade de incorporar nutrientes, especialmente nitrogênio, em sua biomassa, quando comparado às demais culturas antecessoras que proporcionaram resultados inferiores na produtividade da cultura do milho (Braz et al., 2005).

Segundo Silva (2009) quando o milho é cultivado após oleaginosas ocorre um fornecimento mais regular de N, uma vez que a menor relação C/N das plantas contribui para a mineralização de seus resíduos. Relatos demonstram que a fase de quatro a oito folhas onde o N é absorvido em maior escala, influencia diretamente o desempenho do milho (Duete et al., 2008). Assim, a taxa de mineralização do N de resíduos vegetais pode ter efeito na produtividade da cultura.

Estudos da Fundação MS (2010) com a cultura do milho em São Gabriel do Oeste – MS, em função de diferentes culturas antecessoras, indicam que não houve diferença na produtividade da cultura do milho, contudo, observou-se uma tendência de desempenho superior do crambe como cultura antecessora ao milho. Dados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2010) quando estudaram o desempenho agrônomico do milho semeado em sucessão ao crambe, canola e colza, obtendo maiores produtividades na sucessão crambe/milho e canola/milho, diferindo da sucessão colza/milho.

Na cultura do girassol, onde o milho alcançou produtividade elevada, pode se dar ao fato do girassol promover ciclagem de nutrientes ao longo do perfil do solo e disponibilizar uma grande quantidade de nutrientes pela mineralização dos restos culturais, beneficiando o desenvolvimento e a melhoria do estado nutricional das culturas subsequentes (Ferrari & Souza, 2009).

Em relação à massa de mil grãos não houve diferença entre os tipos de culturas de cobertura (Tabela 3), exceto para o cártamo paraguaio, o qual foi mais afetado pela doença de *Alternaria carthami*, o que pode explicar menor acúmulo de massa e menor ciclagem de nutrientes, pois a plantas não se desenvolveu como deveria.

De acordo com Souza et al. (2010) ao estudarem a potencialidade das culturas de nabo forrageiro e cartámo para produção de biodiesel em sucessão de culturas com o milho, não houve efeito significativo da cultura do cartámo nos componentes de produção do milho.

Ohland et al. (2005) estudando os efeitos de culturas de cobertura do solo, demonstraram que a ervilhaca peluda proporcionou maior massa de mil grãos na cultura em relação à cobertura do nabo forrageiro.

Para teor de N foliar nas plantas quando analisadas as culturas de cobertura observou-se pouca diferença entre os tipos de culturas (Tabela 3), sendo que o menor valor foi encontrado quando o milho foi cultivado após girassol, fato que pode ser explicado pela menor massa da planta. Em relação

às demais culturas pode-se afirmar que estas adicionam mais N ao solo e maior suprimento de N à cultura posterior como o milho, que quando cultivado em sucessão a leguminosas, apresenta maior rendimento e requer menor adubação nitrogenada. Em contrapartida, este leva um período maior de tempo para cobrir o solo nos estádios iniciais e possui decomposição mais rápida, devido à baixa relação C/N, diminuindo conseqüentemente o tempo de permanência sobre o solo (Rossato, 2004).

Em função das doses de N, verifica-se efeito significativo para variável diâmetro de colmo (Figura 1), sendo que o diâmetro do colmo foi 5% superior na maior dose quando comparado à menor dose.

Lourente (2010) ao estudar culturas antecessoras, doses e fontes de nitrogênio na produção do milho em sistema de plantio direto e convencional, teve como resultado para o diâmetro de colmo, valor médio de 19,4 mm, sendo influenciado pelas doses de N. Na pesquisa atual os resultados foram superiores ao trabalho citado, o que sem duvida se deve as doses de N associadas à reciclagem de N pelas culturas oleaginosas.

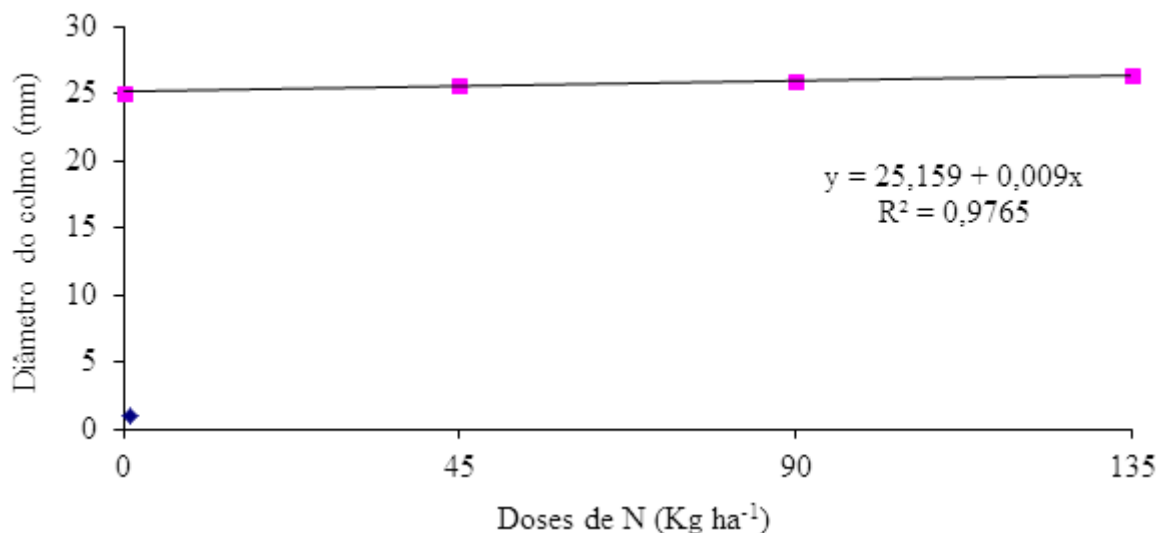


Figura 1. Diâmetro do colmo (mm) de milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.

Para altura de planta houve efeito significativo em função das doses de N (Figura 2). Estudando o mesmo híbrido, Lourente (2010) também obteve incrementos na altura de planta com o aumento das doses de nitrogênio em Dourados, MS, sendo que a altura da planta de milho foi inferior a este trabalho,

com o valor aproximado de 2,0 m. Esta variação na altura de plantas para o mesmo híbrido pode ser explicada, pelo fato de que, uma característica genética, pode ser influenciada pelo ambiente resultando numa expressão fenotípica diferenciada.

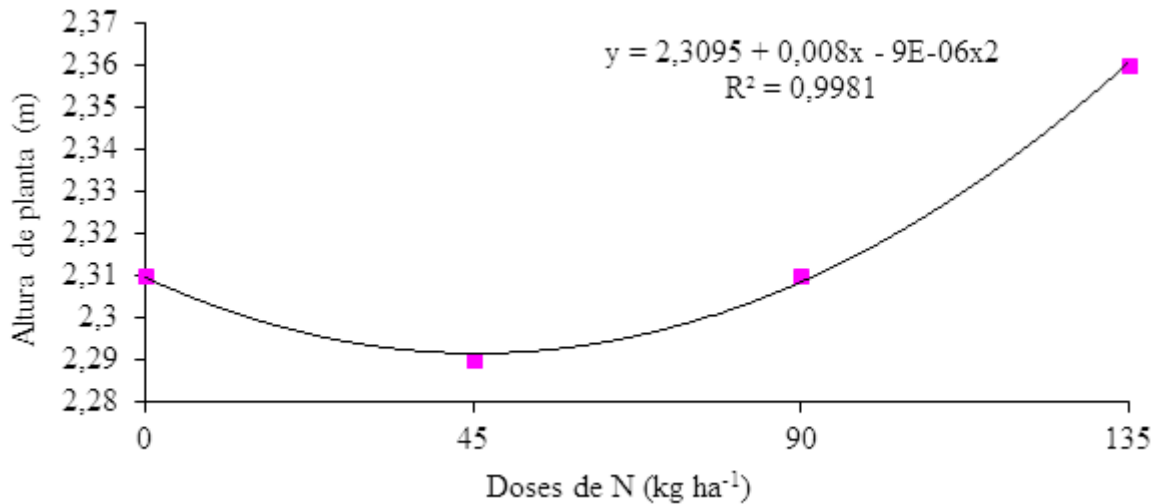


Figura 2. Altura de planta (m) de milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.

Verificou-se diferença significativa para a produtividade do milho em função da adubação nitrogenada, onde se observa que com o aumento das doses de N houve elevação da produtividade. O

modelo matemático que melhor se ajustou aos dados foi o linear, onde a produtividade no ponto de máxima calculado na dose de 135 kg ha⁻¹ foi 17,04% maior que na dose zero (Figura 3).

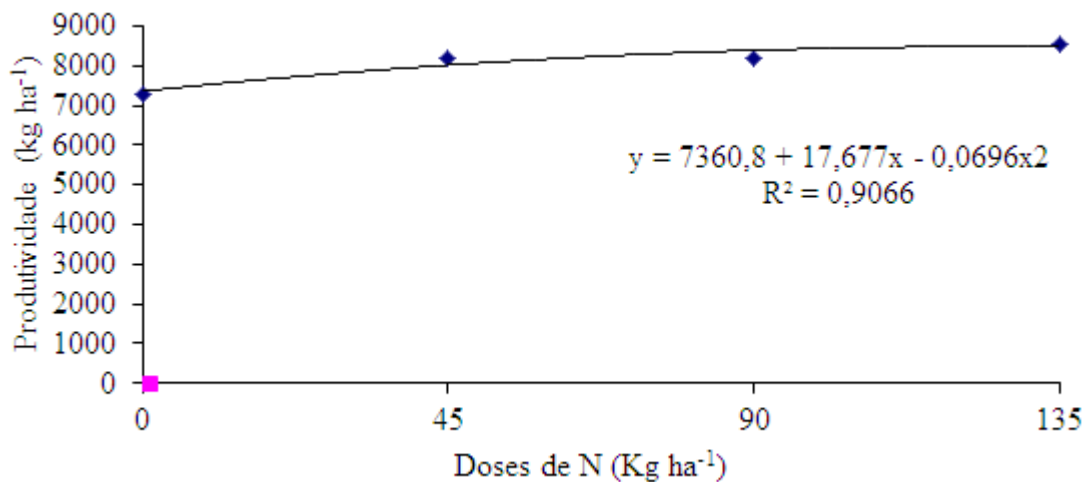


Figura 3. Produtividade (kg ha⁻¹) de milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.

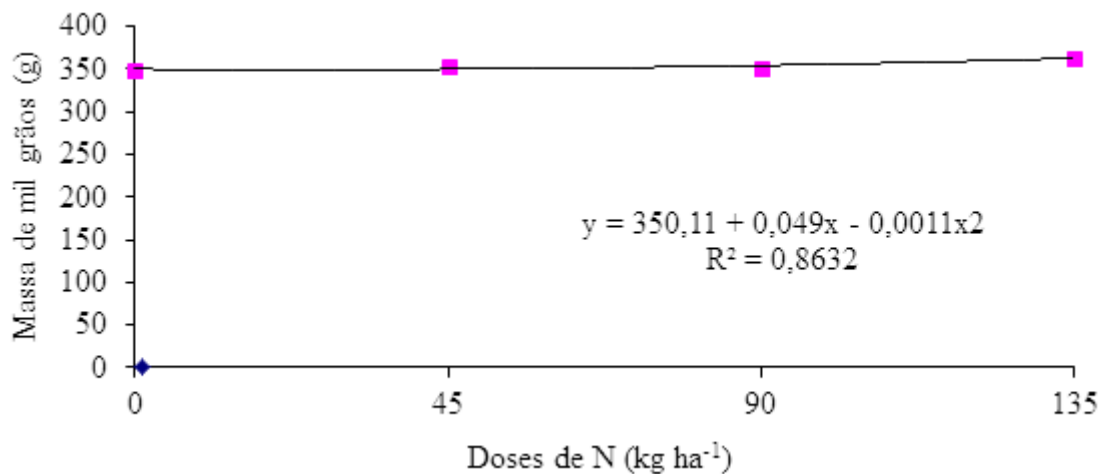
A boa produtividade do milho pode ser explicada pelo alto teor de matéria orgânica da área (Tabela 1) que é resultado do plantio direto bem conduzido, com as culturas antecessoras ao milho cobrindo o solo durante o ano todo e da ausência da restrição hídrica durante a safra.

Em trabalho realizado com o milho pela Fundação MS (2010) na cidade de Aral Moreira – MS, estudando doses de N, a maior produtividade

obtida foi de 9900 kg ha⁻¹ com a dose de 75 kg ha⁻¹ de N, ao contrário do presente trabalho, onde observou-se produtividade menor com dose maior de N. Isso pode ser explicado pelo fato da dose utilizada pela Fundação MS ter sido parcelada, sendo, 45 kg ha⁻¹ de N antecipadamente + 30 kg ha⁻¹ de N na base, mesmo sem a utilização de N em cobertura.

Em relação às doses de N em cobertura a massa de mil grãos do milho apresentou resultado significativo (Figura 4). A equação que melhor se ajustou à curva de regressão foi a quadrática, obtendo-se no cálculo de máxima 350,65 g na dose

de 22,27 kg ha⁻¹ de N em cobertura. Neste caso esta dosagem foi baixa em relação à produtividade (126,98 kg ha⁻¹ de N), pois não necessitaria de altas doses de adubação nitrogenada para um valor elevado da massa de mil grãos.



d

Figura 4. Massa de mil grãos (g) da cultura do milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.

Novakowski et al. (2011) também verificaram que na maior dose N em cobertura utilizada, foram obtidos os maiores valores de massa de mil grãos, fato este não verificado por Gomes et al. (2007), que não encontraram efeito sobre a massa de mil grãos com o aumento da dose de N aplicada na cultura do milho.

Na variável teor de N foliar houve diferença significativa em função das doses de N em cobertura (Figura 3), havendo incrementos de N foliar conforme se aumentaram as doses de N em cobertura. Isto proporcionou a máxima eficiência técnica, quando se calcula o ponto de máxima, de 132,75 kg ha⁻¹ com o valor máximo de 26,42 g kg⁻¹ de N foliar (Figura 5).

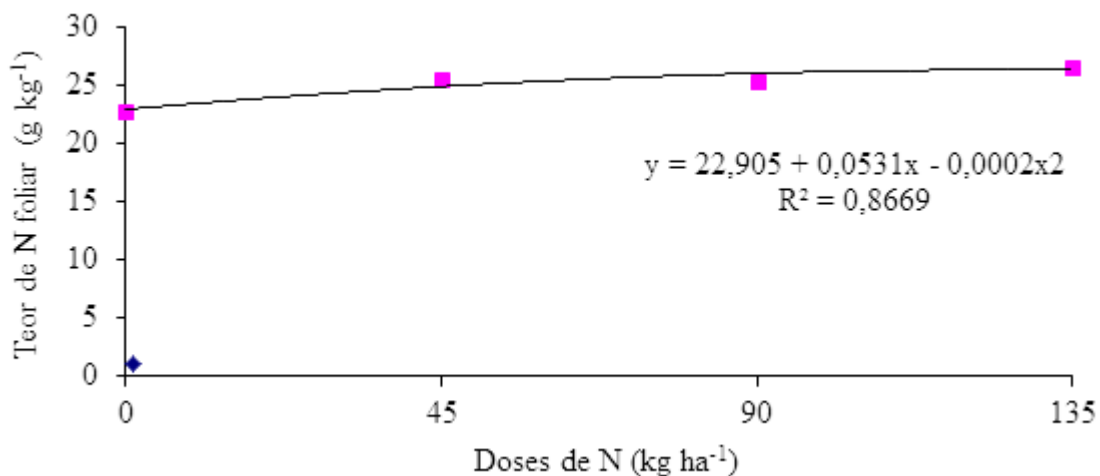


Figura 5. Teor de N foliar (g kg⁻¹) da cultura do milho em função das doses de N aplicados em cobertura. Dourados – MS, 2009.



Mar et al. (2003) estudando produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio, verificaram a maior concentração de N na folha foi de 28 g kg⁻¹ obtida com a dose de 145 kg ha⁻¹ de N e que todas as doses de N foram superiores à testemunha, com exceção da dose de 30 kg ha⁻¹ de N para altura de planta e concentração de N foliar.

Normalmente, as principais causas das variações do teor de N foliar nas plantas de milho são fatores relacionados à genética do milho, à fertilidade de solo e, principalmente, às mudanças nas condições climáticas (Silva et al., 2006).

Conclusão

Em relação ao efeito das culturas que antecederam o milho sobre a produtividade, a colza e os dois tipos de cartamo apresentaram resultados significativamente menores que as demais espécies.

A produtividade é aumentada à medida que se incrementa adubação mineral aliada a ciclagem de nutrientes pelas culturas.

O teor de N na planta pode ser elevado pelas culturas de coberturas com potencial de cicloras de nutrientes, principalmente aquelas com maior produção de massa.

Referências

ALMEIDA, K.; CÂMARA, F.L.A. Produção de fitomassa e acúmulo de nitrogênio em espécies de adubos verdes de inverno. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, p.1224-1227, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. 399 p, 2009.

BRAZ, A.J.B.P.; SILVEIRA, P.M.; KLIEMANN, H.J.; ZIMMERMANN, F.J.P. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema de plantio direto após diferentes culturas. **Ciência Agrotecnológica**, v.30, n.2, p. 193-198, 2006.

CANTARELLA, H. **Calagem e adubação de milho**. In: BULL, L. T. & CANTARELLA, H. Cultura: fatores que afetam a produtividade. Patafós, 301p., 1993.

DUETE, R.R.C.; MURAOKA T.; SILVA, E.C. da; TRIVELIN, P.C.O.; AMBROSANO, E.J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (¹⁵N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista**

Brasileira de Ciência do Solo, v.32, p.161-171, 2008.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Embrapa Informação Tecnológica, 627p, 2009.

FERRARI, A. R.; SOUZA, W. L. **Avaliação da estabilidade oxidativa de biodiesel de óleo de girassol com antioxidantes**. Química Nova, v.32, n. 1, 2009.

FUNDAÇÃO MS. **Tecnologia e produção: Soja e Milho 2009/2010**. 6ªed. 180 p., 2010.

GOMES, R.F.; SILVA, A.G.; ASSIS, R.L.; PIRES, F.R. Efeito de doses e época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, p. 931-938, 2007.

LOURENTE, E.R.P; MERCANTE, F.M.; MARCHETTI, M. E.; SOUZA, L.C.F.; SOUZA, C.M.A.; GONÇALVES, M.C.; SILVA, M.A.G. Rotação de culturas e relações com atributos químicos e microbiológicos do solo e produtividade do milho. **Revista Semina**, v. 31, n. 4, p. 829-842, 2010.

MAR, G.D.; MARCHETTI, M.E.; SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; NOVELINO, J.O. Produção do milho safrinha em função de doses e épocas de aplicação de nitrogênio. **Revista Bragantia**, v.62, n.2, p.267-274, 2003.

NOVAKOWISKI, J.H.; DANDINI, I.E.; FALBO, M.K.; MORAES, A.; NOVAKOWISKI, J.H.; CHENG, N.C. Efeito Residual da Adubação Nitrogenada e Inoculação de *Azospirillum brasilense* na Cultura do Milho. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, suplemento 1, p. 1687-1698, 2011.

ROSSATO R.R. **Potencial de ciclagem de nitrogênio e potássio pelo nabo forrageiro intercalar ao cultivo do milho e trigo sob plantio direto**. Obtenção em 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, 2004.

SILVA, F. A. S. E.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.4, n.1, p.71-78, 2002.



SILVA, S.D.A.; SERENO, M. J.C.M.; SILVA, C. F.L. BARBOSA NETO, J.F. Capacidade combinatória de genótipos de milho para tolerância ao encharcamento do solo. **Ciência Rural**, v. 36, p. 391-396, 2006.

SILVA, E.C.; MURAOKA, T.; VILLANUEVA, F.C.A.; ESPINAL, F.S.C. Aproveitamento de nitrogênio pelo milho, em razão da adubação verde, nitrogenada e fosfatada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, vol.44, n.2, p. 118-127,2009.

SOUZA, L.C.F.; ODY, G.A.; TORRES, L.D.; TANAKA, K.S.; PEDROTTI, M.C.; PEDROSO, F.F.; RINALDI, A.W. Desempenho agrônômico do milho semeado em sucessão ao crambe, canola e colza. In: **Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel,4., Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel,7.,** v.1 p. 417-418, 2010.

SOUZA, L.C.F.; DOMINGUES, N.L.C.; FREITAS, M.E.; TORRES, L.D.; TANAKA, K.S.; PEDROTTI, M.C.; PEDROSO, F.F. Avaliação da potencialidade das culturas de nabo forrageiro e do cartámo para produção de biodiesel em sucessão de culturas com o milho. In: Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel, 4, Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. **Anais Biodiesel: inovação, tecnologia e qualidade**, v.1 p. 439-440, 2010.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C.F.; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência agrotecnológica**. v.29, n.3, p. 538-544, 2005.

OKUMURA R.S.; MARIANO D.C.; ZACCHEO P.V.C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, v.4, n.2, p.226-244, 2011.