

## ADUBAÇÃO NITROGENADA PARA MILHO SAFRINHA EM SUCESSÃO À CULTURA DO FEIJOEIRO

Saulo Alves Rodrigues Júnior<sup>1</sup>, Darly Geraldo de Sena Júnior<sup>2</sup>, Danyllo Santos Dias<sup>1</sup>, Simério  
Carlos Silva Cruz<sup>2</sup>, Pedro Mesquita de Lima Neto<sup>1</sup>

**Resumo:** O nitrogênio é um dos nutrientes limitantes para a cultura do milho, o elemento extraído em maior quantidade e o que mais onera o custo de produção. O objetivo com este trabalho foi avaliar épocas de aplicação e parcelamento do adubo nitrogenado em cobertura para a cultura do milho safrinha, em sucessão à cultura do feijoeiro, na região de Jataí, GO. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: adubação em cobertura no estágio V1; no estágio V6; parcelamento nos estádios V4 e V10; estádios V4, V6 e V10 e uma testemunha sem nitrogênio em cobertura. As características avaliadas foram: clorofila no estágio VT, altura de plantas e de espiga, diâmetro de colmo, número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, diâmetro de sabugo, diâmetro de espiga, massa de mil grãos e produtividade. Procedeu-se ainda a uma análise econômica dos resultados obtidos. O parcelamento da adubação nitrogenada nas condições estudadas influenciou apenas a clorofila foliar e o diâmetro do colmo. Economicamente, a não aplicação de nitrogênio em cobertura foi a melhor opção para esse ano agrícola, mas os riscos e a redução no diâmetro do colmo podem não justificar o uso dessa estratégia.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Zeamays*. Nitrogênio. Plantio direto. Análise econômica.

## NITROGEN IN OUT-OF-SEASON CORN AFTER COMMON BEANS

**Abstract:** Nitrogen is a limiting nutrient for corn, the element extracted in greater quantity and is the major cost to corn production. The aim of this work was to evaluate application

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. BR 364, km 193, CEP: 75801-615 – Jataí - GO – Brasil. Email: [saulo@ceresconsultoria.com.br](mailto:saulo@ceresconsultoria.com.br).

<sup>2</sup> Professor Doutor da Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí. BR 364, km 193, CEP: 75801-615 – Jataí -

timing and topdressing nitrogen fertilizer splitting for the cultivation of out-of-season corn, after common beans, in the region of Jataí, GO. It was used a randomized block design with four replications. The treatments consisted of N topdressing in V1 stage, N topdressing in V6 stage; splitting N topdressing in V4 and V10; splitting N topdressing in V4, V6 and V10 and a control without topdressing nitrogen. The variables evaluated were chlorophyll in VT stage, plant height and ear height, stem diameter, number of rows per ear, number of kernels per row, number of grains per cob, cob diameter, ear diameter, thousand grain weight and yield. An economic analysis of the results was carried out. The nitrogen fertilization splitting in the studied conditions only influenced chlorophyll and stem diameter. Economically, not applying of nitrogen was the best option for this year, but the risks and the stem diameter reducing can not justify the use of this strategy.

**KEY WORDS:** *Zea mays*. Nitrogen. No-tillage. Economic analysis.

## INTRODUÇÃO

O milho é o cereal com maior área cultivada no mundo, isso se deve à sua produtividade e sua larga escala de utilização, assumindo assim um papel econômico muito relevante na sociedade (SEAB, 2012). O cultivo do milho safrinha, também conhecido como cultivo em segunda safra, ocupa no Brasil, uma área de cerca de 7,5 milhões de hectares, com produção aproximada de 38,86 milhões de toneladas de grãos e produtividade média de 4.917 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2012). Além disso, é uma das principais culturas utilizadas para rotação no sistema de plantio direto, sistema de cultivo utilizado em 31,8 milhões de hectares

aproximadamente no Brasil (FEBRAPD, 2012).

Um dos nutrientes limitantes para a cultura do milho é o nitrogênio, além de ser entre os macronutrientes, o que mais onera o custo de produção (SOUSA; LOBATO, 2004). Segundo Coelho e França (2013), o nitrogênio é o elemento extraído em maior quantidade pelas plantas durante todo seu ciclo, seja pelos grãos ou pela matéria seca, sendo que esta quantidade irá oscilar de acordo com a produtividade esperada ou obtida pelas culturas e da concentração de nutrientes nos grãos e na matéria seca da planta. O nitrogênio é um elemento que constitui vários compostos presentes nas plantas, como, por exemplo, os aminoácidos,

ácidos nucléicos e clorofila. Consequentemente, para as principais reações bioquímicas em plantas e/ou microrganismos é necessário a presença deste nutriente (CANTARELLA, 2007).

As exigências nutricionais das plantas cultivadas são determinadas pela quantidade de nutrientes extraída pela mesma durante o seu ciclo. Portanto deve-se colocar à disposição da planta a quantidade total de nutrientes que esta extrai e absorve, os quais são fornecidos pelo solo principalmente por meio de adubações (COELHO; FRANÇA, 2013).

Raij et al. (1997) observaram que a cultura do milho pode extrair até 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, sendo que este valor pode variar de acordo com o cultivar, manejo, produção e tipo de solo.

Dessa forma, deve-se atentar para o planejamento e controle das práticas de manejo, como por exemplo, o parcelamento e época de aplicação de adubos nitrogenados, para assim maximizar a utilização deste elemento no ciclo da cultura. Alguns estudos como o de Civardi (2009) demonstraram que as formas de aplicação do nitrogênio sejam na semeadura, por superfície ou incorporado e em cobertura, influenciam diretamente na produtividade da cultura, devido ao fato de que a ocorrência de perdas deste elemento

pode ser dependente da forma de aplicação.

Perante a ocorrência de tais problemas alguns autores como Vargas et al. (2011) buscaram definir qual a melhor época e forma de aplicação do nitrogênio a fim de minimizar os efeitos de perdas do nutriente. Casagrande e Fornasieri Filho (2002) não observaram efeito de doses e épocas de aplicação de N no milho safrinha em relação à produtividade e outras características agrônômicas como número de fileiras por espiga, número de grãos e massa de mil grãos. No entanto, Gross et al. (2006) concluíram que a adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho safrinha, com uma aplicação ou parcelada em duas vezes, influenciou a altura de plantas e proporcionou aumentos significativos na produtividade do milho sob plantio direto no Sul de Minas Gerais.

O método mais utilizado na região de Jataí, GO, é a aplicação do nitrogênio em cobertura na cultura do milho de uma só vez ou parcelada em até duas vezes, a lanço. A aplicação em dose única proporciona algumas vantagens como economia em combustível, menor compactação do solo e menor amassamento de plantas. Por outro lado, o parcelamento pode proporcionar uma menor perda do N, tanto por lixiviação ou volatilização, caso ocorram chuvas

intensas ou ocorram precipitações insuficientes após a aplicação, respectivamente. Além disso, o parcelamento é uma maneira de fornecer o nutriente para a planta de forma escalonada para que ocorra absorção de N nos estádios de maior necessidade, podendo assim aumentar a eficiência da adubação com nitrogênio.

Nesse contexto, é necessário buscar técnicas que possibilitem a redução das perdas, aumentando a eficiência da adubação nitrogenada e, conseqüentemente, a produtividade da cultura em sistema de plantio direto.

O objetivo com este trabalho foi avaliar diferentes épocas de aplicação e parcelamento do adubo nitrogenado para a cultura do milho safrinha, em sucessão à cultura do feijoeiro, na região de Jataí, GO.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás localizado no município de Jataí, na micro-região do Sudoeste Goiano, com coordenadas 17°53' S e 52°43' W e 680 m de altitude. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico, com teores de 400, 70 e 530 g kg<sup>-1</sup> de argila, silte e areia, respectivamente. As principais características químicas do solo, na camada de 0-20 cm, são apresentadas na Tabela 1. A área onde foi conduzido o experimento foi ocupada nos últimos oito anos pela sucessão soja ou feijão/sorgo no sistema de plantio direto.

**Tabela 1.** Análise química da área experimental antes da instalação do experimento.

pH	K	P	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	SB	V	MO
H <sub>2</sub> O	mg dm <sup>-3</sup>		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>						%	g dm <sup>-3</sup>
6,38	109,8	2,88	3,65	1,55	0,04	4,57	10,05	5,48	54,53	34,51

Os dados climáticos, precipitação e temperatura média, durante a condução do experimento foram obtidos em estação meteorológica da rede do INMET localizada no Campus Jataí da UFG.

O experimento foi implantado utilizando-se o delineamento em blocos

casualizados com quatro repetições. Os tratamentos utilizados são apresentados na Tabela 2. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de cinco metros, com espaçamento nas entrelinhas de 45 cm. O experimento foi conduzido na safrinha, utilizando-se sementes de milho híbrido

simples 30F53H, que necessita de 1556 graus dias para completar seu ciclo, sendo considerado um híbrido precoce (Pioneer,

2013).A área onde foi instalado o experimento foi cultivada com feijão na safra.

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos utilizados.

Tratamento	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Parcelamento	Época
V1	150	150	Após emergência
V6	150	150	Estádio V6
V4V10	150	75 – 75	Estádios V4 e V10
V4V6V10	150	50 – 50 – 50	Estádios V4, V6 e V10
Testemunha	0	–	–

Treze dias antes da semeadura foi realizada a dessecação de pré-plantio com a aplicação de glifosate na dose de 4 Lha<sup>-1</sup>. A operação de semeadura foi realizada no dia 13 de janeiro de 2013 com 3,15 sementes por metro e uma população final esperada de 64 mil plantas por hectare. Juntamente com a semeadura realizou-se a adubação no sulco, nas doses de 18, 100 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. Dois dias após a semeadura foi realizada uma nova aplicação de glifosate na dose de 4 Lha<sup>-1</sup>, para um melhor controle da mato-competição. Para controle de plantas daninhas em pós emergência da cultura foram utilizados o herbicida Soberan na dose 0,24 L ha<sup>-1</sup> e óleo vegetal Aureo na dose de 1L ha<sup>-1</sup>. Para controle de lagartas

utilizou-se o inseticida Tracer na dose 50 mL ha<sup>-1</sup>.

Três dias após a emergência (DAE) foi realizada a primeira aplicação de nitrogênio em cobertura.A segunda aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada quinze DAE no momento em que as plantas se encontravam no estágio V4. A terceira aplicação de nitrogênio em cobertura foi feita 25 DAE, com as plantas no estágio V6 e a última aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada 42 DAE, onde as plantas se encontravam no estágio V10. Em todas as aplicações, utilizou-se sulfato de amônio como fonte de nitrogênio.

A altura de inserção de espiga foi avaliada 62 DAE, amostrando-se aleatoriamente 10 plantas de cada parcela útil, medindo-se a planta a partir do solo

até a altura da inserção da espiga. No mesmo dia foi realizada a medição da clorofila foliar por meio de determinador portátil de clorofila, modelo Cloroflog (Falker), onde foram amostradas 10 plantas aleatoriamente na parcela útil, aferindo-se a folha da espiga. Posteriormente 69 DAE foi realizada a medição de diâmetro de colmo no nível médio do terceiro entrenó da planta usando-se um paquímetro digital, também amostrando aleatoriamente 10 plantas em cada parcela útil.

Cento e vinte e um DAE foi realizada a medição da altura de plantas, onde foi medida a altura de inserção da última folha até o solo. No dia seguinte foi realizada a colheita de forma manual, sendo colhidos 4 metros de cada fileira das 3 linhas centrais. As espigas de cada fileira foram contadas, separando-se as 5 primeiras espigas de cada fileira para análise dos componentes de produção: número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira, diâmetro de espiga e diâmetro de sabugo. Após a coleta desses dados, as 15 espigas foram reunidas ao restante do material de cada parcela para serem submetidas à trilha mecânica. Em seguida foi feita a estimativa da massa de 1000 grãos a partir da contagem manual e pesagem de oito amostras de 100 grãos (BRASIL, 1992). A produtividade, em kg ha<sup>-1</sup>, foi estimada por meio da pesagem dos

grãos obtidos com a trilha e correção da umidade para 13% b.u.

Os dados foram tabulados e analisados estatisticamente por meio da análise de variância e comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa Estat (BARBOSA et al., 1992). Com as leituras do clorofilômetro, foi realizado o cálculo do índice de suficiência de nitrogênio (ISN) como proposto por Peterson et al. (1993), afim de verificar tratamentos com deficiência de nitrogênio.

Procedeu-se ainda a uma análise econômica dos resultados obtidos, buscando verificar a viabilidade econômica das estratégias de adubação para esse ano agrícola. Foram utilizados dados coletados na região de Rio Verde, GO, no mês de dezembro de 2012, para estimativa de custo para implantação da cultura do milho na safrinha 2012/2013 (COMIGO, 2012). Nesse orçamento, foram considerados os custos de preparo do solo no sistema plantio direto, semeadura, tratos culturais, colheita e frete, armazenamento por 30 dias além de outros custos como assistência técnica, juros e INSS.

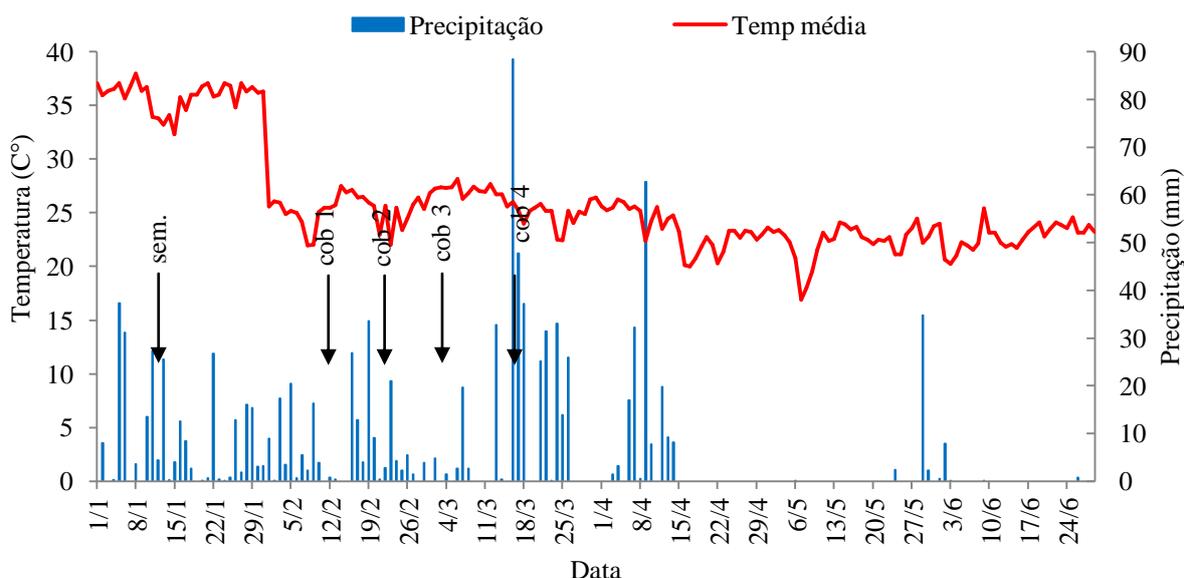
De posse desses valores, a receita bruta para cada tratamento foi obtida a partir da produtividade média e considerando o preço de comercialização do milho de R\$ 20,50 por saca de 60 kg de

milho em grão, conforme estimativa de COMIGO (2012).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a condução do experimento, a precipitação foi capaz de atender à

necessidade hídrica da cultura do milho, com um total de 892,8 mm, tendo ocorrido chuvas logo após as adubações em V1 e V4 (Figura 1). A temperatura variou de 16,9 a 38 °C.



**Figura 1.** Precipitação pluvial (mm) e temperatura média (°C) registradas na safrinha 2012/13, no Campus Jataí, UFG, Jataí, GO (Fonte: dados da rede do INMET). As setas indicam os momentos da semeadura (sem), e coberturas 1, 2, 3 e 4 nos estádios V1, V4, V6 e V10, respectivamente.

Segundo Doorenbos e Kassam (1994), para se obter a produção máxima, a precipitação deve estar entre 500 e 800 mm, dependendo do clima da região. No entanto, nos períodos de maior necessidade hídrica diária houve um déficit hídrico, uma vez que Fornasieri Filho (1992) considera que para a cultura do milho há necessidade de precipitação de 7 mm dia<sup>-1</sup> no período compreendido entre os estádios

de florescimento e o de enchimento dos grãos. Porém, podem ocorrer variações nos valores de consumo de água, em função do híbrido, da época de semeadura, da região e da população de plantas (CASAGRANDE; FORNASIERI FILHO, 2002).

Não se verificou efeito significativo pelo teste F, para as características altura de plantas e altura de inserção da espiga,

número de grãos por espiga, número de fileiras por espiga (Tabela 3). Verificou-se

efeito significativo dos tratamentos apenas para a variável clorofila.

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância (valores de F) de leitura de clorofila no estágio VT (Clor), altura de plantas (Alt), altura de espiga (Altesp), número de grãos por espiga (NG/E) e número de fileiras por espiga (NF/E), sob diferentes épocas de aplicação de N em cobertura. Jataí, GO, Safrinha 2012/13.

Causa da variação	G.L.	Clor	Alt	Altesp	NG/E	NF/E
Bloco	3	2,76 <sup>ns</sup>	1,22 <sup>ns</sup>	1,37 <sup>ns</sup>	0,49 <sup>ns</sup>	0,59 <sup>ns</sup>
Tratamento	4	13,49 <sup>**</sup>	0,84 <sup>ns</sup>	1,14 <sup>ns</sup>	1,28 <sup>ns</sup>	1,09 <sup>ns</sup>
Resíduo (QM)	12	1,76	0,0035	0,0007	1737,41	0,2570
Total	19	-	-	-	-	-
CV(%)		2,33	2,63	1,99	7,57	2,98

<sup>ns</sup>, <sup>\*\*</sup>: não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente

Não se verificou efeito dos tratamentos para as variáveis número de grãos por fileira, diâmetro de sabugo,

diâmetro de espiga, massa de 1000 grãos e produtividade (Tabela 4). Verificou-se efeito para diâmetro de colmo.

**Tabela 4.** Resumo da análise de variância (valores de F) de número de grãos por fileira (NG/F), diâmetro de sabugo (DS), diâmetro de espiga (DE), diâmetro de colmo (DC), massa de mil grãos (M1000) e produtividade (Prod), sob diferentes épocas de aplicação de N em cobertura. Jataí, GO, Safrinha 2012/13.

Causa da variação	G.L.	NG/F	DS	DE	DC	M1000	Prod
Bloco	3	0,55 <sup>ns</sup>	3,52 <sup>*</sup>	1,00 <sup>ns</sup>	3,79 <sup>*</sup>	2,12 <sup>ns</sup>	0,40 <sup>ns</sup>
Tratamento	4	1,91 <sup>ns</sup>	1,48 <sup>ns</sup>	1,32 <sup>ns</sup>	3,58 <sup>*</sup>	2,59 <sup>ns</sup>	2,09 <sup>ns</sup>
Resíduo (QM)	12	3,16	0,898	1,13	0,420	0,192	342533,7
Total	19	-	-	-	-	-	-
CV(%)		5,51	3,32	2,16	3,06	4,25	8,77

<sup>ns</sup>, <sup>\*</sup>: não significativo, significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

Os resultados apresentados na Tabela 4 corroboram com os encontrados por

Taffarel et al. (2012a) que em seu estudo verificou que a aplicação do nitrogênio em

diferentes épocas (pré-semeadura, estádios V4 e V8), na safra de verão não influenciaram características como número de grãos por fileira, massa de mil grãos, diâmetro de espiga, altura de planta, diâmetro de colmo, altura de espiga e produtividade da cultura do milho. Ragagnin et al. (2010) em Jataí, GO, na safra de verão no ano de 2008, estudando adubação nitrogenada na cultura do milho em plantio direto, observaram aumento do número de fileiras por espiga em função da época de aplicação do adubo nitrogenado em cobertura.

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios de clorofila, altura de plantas, altura de espiga, número de grãos

por espiga e número de fileiras por espiga. Observa-se uma menor concentração de clorofila no tratamento testemunha que não recebeu nitrogênio em cobertura. Resultado semelhante foi observado por Taffarel et al. (2012b), estudando rendimento e componentes de produção de milho para silagem sob diferentes formas e épocas de aplicação do nitrogênio, em pré-semeadura e em cobertura (estádio V4 e V8). Soratto et al. (2012) não observaram efeito significativo para o teor de N nas folhas, ao realizar estudos sobre o parcelamento de fertilizante nitrogenado (semeadura e V6) no milho safrinha em sucessão a soja em Chapadão do Céu, GO.

**Tabela 5.** Valores médios de leitura de clorofilano estágio VT (Clor), altura de plantas (Alt), altura de espiga (Altesp), número de grãos por espiga (NG/E) e número de fileiras por espiga (NF/E), sob diferentes épocas de aplicação de N em cobertura. Jataí, GO, Safrinha 2012/13.

Tratamento	Clor (u.r.)	Alt (m)	Altesp (m)	NG/E	NF/E
V1	56,63 a	2,29	1,34	564,91	17,17
V6	59,31 a	2,22	1,33	577,58	17,18
V4V10	58,91 a	2,25	1,31	534,13	16,57
V4V6V0	57,16 a	2,25	1,32	556,34	17,18
Testemunha	53,18 b	2,24	1,30	519,19	17,10
DMS	2,99	0,13	0,06	94,00	1,14

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A utilização de valores críticos para medidores de clorofila pode não ser viável,

uma vez que pode haver variação nos valores devido aos efeitos climáticos,

genéticos, folha amostrada e outros. Leituras realizadas em plantas adubadas com altas doses de nitrogênio podem ser utilizadas como padrão ideal de clorofila na planta, obtendo-se valores de referência (SCHEPERS et al., 1992). Pela razão entre o valor observado na parcela e o valor de referência calcula-se um índice de suficiência de nitrogênio (ISN). De modo geral, considera-se que parcelas com ISN

abaixo de 95% estão deficientes em N (Peterson et al., 1993).

Considerando o maior valor de leitura de clorofila observado nos tratamentos como referência, valor de 59,31 com adubação no estágio V6, elaborou-se a Tabela 6, com o ISN para os tratamentos. Pelo critério sugerido por Peterson et al. (1993), o único tratamento deficiente em N seria a testemunha.

**Tabela 6.** Índice de suficiência de nitrogênio (ISN) para os tratamentos considerando o tratamento com adubação em V6 como referência.

Tratamento	Clorofila	ISN
V1	56,64	0,95
V6	59,31	1,00
V4V10	58,91	0,99
V4V6V10	57,16	0,96
Testemunha	53,18	0,90

Entretanto, a deficiência em N não se refletiu em menor produtividade (Tabela 7), embora em termos numéricos tenha sido observada diferença de 1.122 kg ha<sup>-1</sup> da maior produção para a testemunha, relativamente próximo à diferença mínima significativa de 1319,77 kg ha<sup>-1</sup>. Ao contrário do observado no presente trabalho, Mar et al. (2003) não verificaram diferença significativa para o teor de N nas folhas de milho, para épocas de aplicação do nitrogênio, seja ele parcelado ou não na semeadura e nos estádios V4, V8 e V10,

mas, verificaram diferença estatística para produtividade. Uma possível explicação para os resultados observados no presente estudo pode ser o fato do milho ter sido cultivado sobre feijão, cuja palhada apresenta relação C/N favorável à rápida mineralização e disponibilização de N, favorecendo a produtividade da testemunha. Além disso, a deficiência hídrica durante o florescimento pode ter limitado a resposta da cultura nos demais tratamentos com aplicação de nitrogênio.

**Tabela 7.** Número de grãos por fileira (NG/F), diâmetro de sabugo (DS), diâmetro de espiga (DE), diâmetro de colmo (DC), massa de mil grãos (M1000) e produtividade (Prod.) sob diferentes épocas de aplicação de N em cobertura. Jataí, GO, Safrinha 2012/213.

Tratamento	NG/F	DS (mm)	DE (mm)	DC (mm)	M1000 (g)	Prod. (kg ha <sup>-1</sup> )
V1	32,90	28,91	49,72	22,06 a	10,41	7080,50
V6	33,60	28,82	49,72	21,40 ab	10,45	6845,00
V4V10	32,22	27,80	48,50	21,30 ab	10,35	6763,21
V4V6V10	32,36	29,10	48,54	20,62 ab	9,72	6726,48
Testemunha	30,30	28,04	49,35	20,60 b	10,65	5958,95
DMS	4,02	2,14	2,40	1,46	0,99	1319,77

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Assim como o teor de clorofila presente nas folhas, o efeito dos tratamentos foi significativo para diâmetro de colmo, sendo que o tratamento V1 diferiu da testemunha. Plantas nutridas adequadamente com nitrogênio têm maior desenvolvimento vegetativo, pois este nutriente influencia diretamente a divisão e expansão celular e o processo fotossintético (BÜLL, 1993). Alta temperatura do solo e a ocorrência de chuvas no estágio V1 pode ter proporcionado um teor de umidade no solo mais adequado para absorção de nitrogênio pela planta. O colmo da planta funciona como estrutura de reserva, ocorrendo translocação de fotoassimilados do colmo para os grãos (MAGALHÃES; JONES, 1990). Colmos de menor diâmetro possuem menor capacidade de

translocação dos nutrientes, além de tornar as plantas mais susceptíveis ao tombamento pelos efeitos edafoclimáticos e pela ação de máquinas e implementos utilizados na adubação de cobertura, pulverização e colheita (PARIZ et al., 2011), aumentando a possibilidade de perdas na colheita.

Verificou-se ainda uma relação entre o diâmetro do colmo e a produtividade, uma vez que embora não se tenha verificado diferença significativa para a produtividade, o tratamento que apresentou a maior produtividade (7080,5 kg ha<sup>-1</sup>) apresentou também o maior diâmetro de colmo (22,06 mm), resultado semelhante ao encontrado por Soratto et al. (2010).

O rendimento econômico dos tratamentos é apresentado na Tabela 8.

**Tabela 8.** Rendimento econômico do parcelamento e época de aplicação de N em milho safrinha em Jataí, GO, safrinha 2012/2013.

Tratamentos	Produtividade (kg $ha^{-1}$ )	Receita Bruta (R\$ $ha^{-1}$ )	Custo (R\$ $ha^{-1}$ )	Lucro (R\$ $ha^{-1}$ )
V1	7080,50	2419,17	2059,68	359,49
V6	6845,00	2338,71	2059,68	279,03
V4V10	6763,21	2310,76	2068,68	242,08
V4V6V10	6726,49	2298,22	2077,68	220,54
Testemunha	5958,95	2035,97	1600,68	435,29

Custos adaptados de COMIGO (2012).

Verificou-se que, para as condições edafoclimáticas ocorridas durante a condução do experimento e diante do custo de produção estimado, o tratamento com maior rendimento econômico para esta situação foi a testemunha, seguida do tratamento V1. Isso se deve ao fato de que o tratamento testemunha apresentou menor custo variável por não ter sido utilizado fertilizante nitrogenado e horas máquina para aplicação do adubo em cobertura, que juntos somam 22,68% dos custos variáveis totais, considerando uma única aplicação em cobertura. No entanto Silva et al. (2005) avaliando os aspectos econômicos da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho observou resultado contrário a este, pois em seu trabalho o único tratamento que apresentou índice de lucratividade negativo foi a testemunha,

que não recebeu adubação nitrogenada em cobertura. Possivelmente o resultado observado no presente trabalho deve-se a disponibilização de N pelo resíduo da cultura do feijoeiro.

Comparando o lucro do tratamento sem adubação nitrogenada com o tratamento adubado com N em V1, a vantagem econômica foi de R\$ 75,80 por hectare, o que representa cerca de 5% do custo de produção do tratamento sem adubação em cobertura.

O tratamento V1 obteve um menor custo variável quando comparado com os tratamentos em que o adubo em cobertura foi parcelado, em função da redução no uso de máquinas para aplicação do fertilizante em cobertura. Ao levarmos em consideração os riscos observados em todo o sistema de produção como as mudanças das condições climáticas que podem

ocorrer durante o ciclo da cultura, ataque de pragas, além do empobrecimento do solo devido à não reposição do nitrogênio extraído pela cultura, o ideal seria a adubação em cobertura no milho safrinha. De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2000), a cultura do milho exporta 14,2 kg de N por Mg de grãos produzidos, de modo que o tratamento testemunha teria exportado cerca de 85 kg ha<sup>-1</sup> de N. Considerando o custo relativamente baixo do parcelamento da adubação, essa estratégia pode ser viável por reduzir os riscos de perdas de N por aplicações em condições inadequadas. Se a fonte utilizada for a uréia e não ocorrer precipitação após a aplicação, podem ocorrer perdas por volatilização na forma de amônia (PÖTTKER e WIETHÖLTER, 2004).

Pela diferença econômica, considera-se que o risco de deixar de aplicar o N não se justifica, pois em um ano com boa precipitação acredita-se que a diferença de produtividade entre os tratamentos com adubação nitrogenada e a testemunha acentuem-se. Além disso, o tratamento sem cobertura nitrogenada apresentou menor diâmetro de colmo em relação ao tratamento que recebeu o N em cobertura no estádio V1.

## CONCLUSÕES

A ausência de adubação nitrogenada reduz a clorofila foliar.

Economicamente, a não aplicação de nitrogênio em cobertura foi a melhor opção para esse ano agrícola, mas o risco de empobrecimento do solo pode não justificar o uso dessa estratégia.

## REFERÊNCIAS

- BARBOSA, J. C.; MALHEIROS, E. B.; BANZATTO, D. A. **ESTAT**: um sistema de análises estatísticas de ensaios agronômicos. Versão 2.0. Jaboticabal: Unesp, 1992.
- BRASIL. Ministério da agricultura e reforma agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.
- BÜLL, L. T. **Nutrição mineral do milho**. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H. (Ed.). *Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade*. Piracicaba: POTAFOS, 1993. p. 63-145.
- CANTARELLA, H. **Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto**. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). *Fertilidade do Solo*. Viçosa:

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. XV, p. 375-470.

CASAGRANDE, J. R. R.; FORNASIERI FILHO, D. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 33-40, 2002.

CIVARDI, E. A. **Adubação nitrogenada em cobertura do milho em neossolo quartzarênico em Jataí – Goiás**. 2009. 55p. Tese (Mestrado) Universidade Federal de Goiás, Jataí.

COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.

**Nutrição e adubação do milho.**

Disponível em:

<<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/NUTRICA0%20E%20ADUB.%20MILHO%20-%20CNPMS.pdf>>

Acesso em: 28 jan. 2013.

COMIGO – Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano.

**Informe COMIGO**, Rio Verde, n° 323, Dezembro de 2012, 35 p.

CONAB. **Milho 2ª Safra – Brasil**. Série histórica 1976/77 a 2011/09. Disponível em:

<<http://www.conab.gov.br/conabweb/inde>

x.php ?PAG=131>. Acesso em: 04 fev. 2013.

DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H.; **Efeito da água no rendimento das culturas**. Tradução de GHEYI, H. R.; SOUSA, A. A.; DAMASCENO, F. A. V.; MEDEIROS, J. F. Campina Grande: UFPB, 1994. p.154-159. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 33).

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360p.

FEBRAPD. **Evolução área de plantio direto no Brasil**. Ponta Grossa, [2012].

Disponível em:

<<http://www.febrapdp.org.br/?i1=34eAcoBnLhRWY05WYsBXY1JXYa12&i2=4b8QYIJXYfde&i3=e46ARQBSZkB SYIJXwece&i4=&i5= 34eAcoBnLhRWY05WYsBXYIJXYa12&m=1>>.

Acesso em: 04 fev. 2013.

FORNASIERI FILHO, D. **A cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 1992. 273 p.

GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H.; Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e**

**Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.3, p. 387-393, maio/jun., 2006.

MAGALHÃES, P. C.; JONES, R.  
Aumento de fotoassimilados na taxa de crescimento e peso final dos grãos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 12, p. 1747-1754, 1990.

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 nitrogênio, **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 267-274.2003.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.;  
AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE,  
A. F.; MELLO, L. M. M. de; LIMA, R. C.  
Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.5, p.875-882, 2011.

PETERSON, T. A.; BLAKMER, T. M.;  
FRANCIS, D. D.; SCHEPERS, J. S. **Using a Chlorophyll Meter to Improve N Management**. University of Nebraska-Lincoln. NebGuide: G93-1171-A, 1993.12p.

PÖTTKER, D; WIETHÖLTER, S. Épocas e métodos de aplicação de nitrogênio em milho cultivado no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1015-1020, 2004

RAGAGNIN, V. A.; SENA JÚNIOR, D. G.; KLEIN, V.; LIMA, R. S.; COSTA, M. M.; OLIVEIRA NETO, O. V. de.  
Adubação nitrogenada em milho safrinha sob plantio direto em Jataí – GO. **Global Science and Technology**. Rio Verde, v. 03, n. 02, p.70 - 77, 2010.

RAIJ, B. Van; CANTARELLA, H.;  
QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C.  
(Ed.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997. 285p. (BoletimTécnico, 100).

SCHEPERS, J. S.; FRANCIS, D. D.;  
VIGIL, M.; BELOW, F. E. Comparison of corn leaf nitrogen concentration and chlorophyll meter reading. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.23, p.2173-2187, 1992.

SEAB - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Análise da conjuntura agropecuária safra 2011/12: Milho**. Secretaria da Agricultura e do

Abastecimento do Estado do Paraná:  
Curitiba, SEAB, 2012, 18 p.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S. LAZARINI,  
E.; Aspectos econômicos da adubação  
nitrogenada na cultura do milho em  
sistema de plantio direto. **Revista  
Brasileira de Milho e Sorgo**. Sete Lagoas,  
v.4, n.3, p.286-297, 2005.

SORATTO, R. P.; COSTA; T. A. M.;  
FERNANDES, A. M.; PEREIRA, M.;  
MARUYAMA, W. I. **Parcelamento de  
fontes alternativas de nitrogênio no  
milho safrinha em sucessão à soja**.  
Jaboticabal, v.40, n.2, p.179 – 188, 2012.

SORATTO, R. P.; PEREIRA, M.;  
COSTA, T. A. M.; LAMPERT, V. M.  
Fontes alternativas e doses de nitrogênio  
no milho safrinha em sucessão à soja.  
**Revista Ciência Agronômica**. Fortaleza,  
v.41,n.4, p. 511-518. 2010.

SOUSA, D. G.; LOBATO, E.; Adubação  
com Nitrogênio. In: SOUSA, D. G.;  
LOBATO, E. (2Ed.) **Cerrado: correção do  
solo e adubação**. Brasília, DF: EMBRAPA  
Informação Tecnológica, 2004. p. 129-144.

TAFFAREL, L. E.; PIANO, J. T.;  
BULEGON, L. G.; DUCATI, C.;  
CASTAGNARA, D. D.; OLIVEIRA, P. S.

**R. Manejo da adubação nitrogenada na  
cultura do milho**. In: XXIX Congresso  
Nacional de Milho e Sorgo, 2012, Águas  
de Lindóia. XXIX Congresso Nacional de  
Milho e Sorgo, 2012. p. 1475-1480. a

TAFFAREL, L. E.; PIANO, J. T.;  
ENINGER, E. M.; DUCATI, C.;  
CASTAGNARA, D. D.; OLIVEIRA, P. S.  
R. Rendimento e Componentes de  
Produção da Planta de Milho (Zeamays L.)  
para Silagem, em Função de Diferentes  
Manejos da Adubação Nitrogenada.  
**Anais... XXIX Congresso Nacional de  
Milho e Sorgo, 2012, Águas de Lindóia.**  
XXIX Congresso Nacional de Milho e  
Sorgo, 2012. p. 1469-1474. b

VARGAS, V. P.; SANGOI, L.; ERNANI,  
P. R.; SILVA, P. R. F.; SCHWEITZER,  
C.; ZOLDAN, S. R.; PLETSCHE, A. J.;  
SALDANHA, A.; SIEGA, E.; CARNIEL,  
G.; VIEIRA, J.; MENGARDA, R. T.;  
BIANCHET, P. & PICOLI, G. J. **O  
rendimento de grãos do milho é afetado  
pela fonte e método de aplicação do  
nitrogênio em cobertura**. Porto Alegre.  
In: 54ª Reunião Técnica Anual do Milho  
2011, EMATER/RS. Indicações Técnicas.