PRODUÇÃO DE FITOMASSA DE MILHO SILAGEM EM FUNÇÃO DO MANEJO DE NITROGÊNIO

Augusto de Queiroz Pedrazzi[1]; Flávio Ferreira da Silva Binotti[2]

[1]Estudante do Curso de Agronomia da UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia; E-mail: augusto_v82@hotmail.com. Bolsista PIBIC/CNPQ
[2]Professor(a) do curso de Agronomia da UEMS, Unidade Universitária de Cassilândia; E-mail: binotti@uems.br. Fitotecnia.

RESUMO O nitrogênio é um nutriente que pode propiciar efeitos benéficos no crescimento e produtividade de grãos do milho. O presente trabalho foi desenvolvido no ano agrícola 2010/11 na área experimental da UUC/UEMS, localizada no município de Cassilândia – MS. Tendo por objetivo estudar o crescimento de plantas e o potencial de produção de fitomassa seca na cultura do milho para fins de silagem em função das fontes de nitrogênio e manejo da adubação nitrogenada no sulco de semeadura. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5, constituído pela combinação de fontes de nitrogênio (uréia – 45% de N e Kimcoat LGU- 36 % de N + polímero) e modos de aplicação de nitrogênio no sulco de semeadura (100%, 75%, 50%, 25% e zero da dose recomendada), com quatro repetições. Neste trabalho foram realizadas avaliações de altura média das plantas, altura média de inserção da espiga, diâmetro médio do colmo, índice de colheita, fitomassa seca total, fitomassa seca de espigas e fitomassa seca de colmo mais folhas. O manejo do nitrogênio (doses de N em relação à dose recomenda) teve efeito positivo no crescimento e no potencial de produção de fitomassa seca na cultura do milho para fins de silagem. As fontes de nitrogênio tiveram efeito sobre potencial de produção de fitomassa seca na cultura do milho para fins de silagem.

Palavras - chave: Fontes de nitrogênio, uréia, *Zea mays L.*

Introdução

Em 2010 a produção do grão no Estado do Mato Grosso do Sul foi de quatro milhões de toneladas, somando as 500 mil toneladas da safra de verão e 3,5 milhões de toneladas colhidas na safra de outono/inverno, um milhão a mais que a média dos anos anteriores (AGROLINK, 2011). Dessa maneira, a cultura do milho *(zea mays)* tem apresentado bons

prognósticos de rentabilidade devido às boas expectativas de comercialização no mercado internacional, nesse sentido é de suma importância adotar técnicas que visem aumento de produtividade. Dentre essas técnicas uma nutrição equilibrada da planta é de expressiva relevância.

Dentre os nutrientes essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas, destaca-se o papel que o nitrogênio desempenha no milho, como constituinte essencial dos aminoácidos, principais integrantes de proteínas. Como a formação dos grãos depende de proteínas na planta, a produção do milho está diretamente relacionada com o suprimento de N. Assim, o nitrogênio é o elemento mineral que com maior freqüência limita o crescimento e a produtividade do milho. Esta limitação ocorre porque as plantas requerem quantidades relativamente grandes de N (de 1,5 a 3,5% da massa seca da planta), e porque a maioria dos solos não tem N suficiente em forma disponível para sustentar os níveis de produção desejados.

A uréia é uma das fontes de N de maior utilização pelos agricultores, entretanto, um dos inconvenientes da uréia é a perda do N por volatilização da amônia. O Kimcoat LGU é constituído por um grânulo de uréia revestida com três camadas de aditivos especiais, onde cada camada possui sua função. A última camada é dotada de um corante para diferenciar do convencional e esta camada é constituída por um aditivo de baixa solubilidade que necessita de um volume maior de água para desfazê-la. Havendo água suficiente para incorporá-la, haverá disponibilidade imediata de nitrogênio. Com isso, reduzem-se as perdas do nitrogênio do Kimcoat LGU por volatilização. Com a tecnologia Kimcoat potencializa-se a eficiência do fertilizante, reduzindo às perdas por volatilização, lixiviação e desnitrificação permitindo ainda um menor gasto energético pelas plantas ao metabolizar uma fração do nitrogênio na forma amoniacal (NH_4^+), (FERREIRA, 2010).

A Crotalária é uma leguminosa que pode ser utilizada como adubo verde por ser grande fixadora de N, tem alta taxa de crescimento cobrindo o solo rapidamente, quando incorporada ao solo forma uma proteção ao mesmo além de oferecer massa verde. Com o aumento dos preços dos insumos, muitas vezes não refletindo o aumento do preço de venda da produção, torna-se de extrema importância o aprimoramento de práticas que promovam a maximização do aproveitamento do mesmo, melhoria disponibilidade dos nutrientes para as plantas em momentos de maior absorção pela cultura, visando assim, a sustentabilidade do sistema de produção da cultura. A rentabilidade da cultura está diretamente relacionada com a produtividade e qualidade do produto produzido.

Material e Métodos

O cultivo do milho foi realizado na área experimental da UUC/UEMS, localizada no município de Cassilândia – MS. O solo da área utilizada da UEMS – Cassilândia, segundo o levantamento detalhado efetuado por Neris (2009), foi classificado como Neossolo Quartzarênico, pela atual nomenclatura do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA/CNPSo, 2006).

Antes da instalação do experimento foram coletadas amostras de solo na área experimental 15 dias antes da semeadura, segundo metodologia descrita por Raij et al. (2001). Na análise química do solo determinaram os seguintes valores: MO: 17 g dm-3, P (resina): 11 mg dm^{-3}, pH ($CaCl_2$): 6,0; K, Ca, Mg e H+Al: 0,5; 25; 14 e 13 mmolc dm^{-3} respectivamente, e V: 75%.

O delineamento foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2x5, constituído pela combinação de fontes de nitrogênio (uréia – 45% de N e Kimcoat LGU - 36 % de N + polímero) e modos de aplicação de nitrogênio no sulco de semeadura (100%, 75%, 50%, 25% e zero da dose recomendada – 160 kg ha^{-1}), com quatro repetições, constituindo assim 40 parcelas. Cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas de 5,0 m de comprimento com espaçamento de 0,50 m entre linhas. A semeadura foi realizada em área tendo Crotalária juncea como cultura antecessora (com produção média de massa fresca dos restos culturais de 15.251 kg $ha-^{1}$). A dessecação da área realizada utilizando o herbicida glyphosate (1.500 g do i.a. ha^{-1}) quinze dias antes do manejo do solo.

O preparo do solo da área foi realizado com uma gradagem pesada e uma gradagem de nivelamento. O milho (Zea mays L.) foi semeado, manualmente, em dezesseis de dezembro de 2010, utilizando híbrido triplo precoce Herculex *I - 2B655, da empresa Dow AgroSciences® em espaçamento de 0,50m entre linhas. A adubação química básica nos sulcos de semeadura foi calculada de acordo com as características químicas do solo e as recomendações de (SOUZA e LOBATO, 2004) e foi constituído de 100 kg ha^{-1} de P_2O_5 (superfosfato simples) e 60 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio). Aplicação da dose recomendada de nitrogênio da semeadura + cobertura foi aplicada em dose única no sulco de semeadura para avaliar a eficiência do adubo nitrogenado de liberação lenta. A emergência das plântulas ocorreu aos seis dias após a semeadura. O controle de plantas daninhas foi realizado aos dias trinta e um e quarenta e nove, após a semeadura, com capinas manuais. O florescimento masculino (pendoamento) ocorreu cerca de cinqüenta e três dias após a semeadura.

Foram realizadas avaliações altura média das plantas, altura média de inserção da espiga, diâmetro médio do colmo, índice de colheita, fitomassa seca total, fitomassa seca de

espigas e fitomassa seca de colmo mais folhas. Todos os dados, foram avaliados por meio da análise de variância pelo teste F. Quando o valor de F foi significativo ao nível de 5 % de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey para comparação das médias para o fator fontes de nitrogênio, e se houve ajuste à regressão polinomial para o fator doses de nitrogênio. Foi utilizado o programa SANEST, Sistema de análise Estatística para microcomputadores (ZONTA e MACHADO, 1986).

Resultados e Discussão

Nas avaliações de altura média das plantas, altura média de inserção da espiga, diâmetro médio do colmo e índice de colheita não houve interação significativa entre os fatores estudados (Tabelas 1), porém, ocorreu interação significativa entre os fatores estudados, nas avaliações fitomassa seca total, fitomassa seca de espigas e fitomassa seca de colmo mais folhas e os desdobramentos estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 1. Altura média das plantas (AP), altura média de inserção da espiga (AI), diâmetro médio do colmo (D) e índice de colheita (IC) em função das fontes de nitrogênio e doses de N na cultura do milho. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2010/11.

Tratamentos		**(AP)**	**(AI)**	**(D)**	**(I C)**
		---------- m----------		--mm--	
Fonte de nitrogênio					
Uréia		1,40 a	0,54 a	10,10 a	65,80 b
Kimcoat LGU		1,35 a	0,52 a	9,88 a	71,05 a
Doses N* **					
0 %		1,12[1]	0,38[2]	8,60[3]	61,25[4]
25 %		1,32	0,44	9,13	68,12
50 %		1,36	0,51	9,87	68,25
75 %		1,52	0,62	11,03	70,25
100 %		1,59	0,67	11,32	74,25
F	Fonte nitrogênio (F)	1,69$^{n.s.}$	1,04$^{n.s.}$	0,50$^{n.s.}$	7,40*
	Doses (D)	18,20**	31,40**	11,80**	4,80**
	Fonte nitrogênio x S	1,03$^{n.s.}$	2,64$^{n.s.}$	1,21$^{n.s.}$	1,85$^{n.s.}$
D	Fonte nitrogênio	---	---	---	3,96
F	R. Linear	69,83**	123,93**	45,93**	16,98**
	R. Quadrática	0,73$^{n.s.}$	0,05$^{n.s.}$	0,01$^{n.s.}$	0,23$^{n.s.}$
C.V.(%)		8,82	11,71	9,7	8,92

*I C– Índice de colheita - avaliação realizada 101 dias após emergência; Médias seguidas de letras diferentes nas colunas, dentro do fator fonte de nitrogênio, diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; n.s. não significativo; *significativo a 5% de probabilidade; **significativo a 1% de probabilidade [1]Y = 1,152500 + 0,0045500 x, R^2 = 0,96; [2]Y = 0,373750 + 0,0030750 x, R^2 = 0,99; [3] Y = 8,525750 + 0,0292850 x, R^2= 0,97; [4] Y = 62,800000 + 0,1125000 x, R^2 = 0,89.

Podemos evidenciar Tabela 1 em relação às características altura de planta, altura de inserção da primeira espiga e diâmetro de colmo às fontes de nitrogênio utilizadas não tiveram efeito sobre estas características avaliadas, todavia, as doses de nitrogênio tiveram efeito nas avaliações citadas anteriormente tendo resposta linear positiva para as mesmas.

Em relação ao índice de colheita às fontes de nitrogênio utilizadas tiveram efeito sobre esta característica, assim como as doses, obtendo-se uma resposta linear positiva.

Na Tabela 2, verificou-se na avaliação de fitomassa seca total e seca de espigas que as doses de nitrogênio tiveram efeitos distintos quando se utilizou uréia ou LGU, sendo que os dados se ajustaram em equações linear positiva e quadrática, para uréia e LGU, respectivamente. Em relação às doses de nitrogênio apenas quando se utilizou zero e 25% a fontes de nitrogênio não teve efeito na fitomassa seca total, já, para fitomassa seca da espiga nas doses zero, 50 e 75%.

TABELA 2. Desdobramentos da interação significativa da análise de variância referente à fitomassa seca total (FST), fitomassa seca de espigas (FSE) e fitomassa seca de colmo mais folhas (FSCF) em função das fontes de nitrogênio e doses de N na cultura do milho. UEMS/UUC - Cassilândia (MS), 2010/11.

		FST		**FSE**		**FSCF**	
		Fonte de N					
Doses N* **		U	K LGU	U	K LGU	U	K LGU
		----------%----------					
0 %		1,61[1] a	2,30[2] a	0,99[3] a	1,40[4] a	0,61[5] b	0,92[6] a
25 %		3,10 b	4,42 a	1,93 b	3,35 a	1,20 a	1,10 b
50 %		4,92 a	4,93 a	3,13 a	3,70 a	1,80 a	1,30 b
75 %		7,97 a	6,15 b	5,50 a	4,50 a	2,50 a	1,70 b
100 %		8,24 a	5,60 b	6,10 a	4,20 b	2,20 a	1,40 b
DMS	MF	1,09001		1,04193		0,31726	
F	RL	233,53**	48,84**	145,63**	35,40**	165,84**	19,95**
	RQ	0,75n.s.	11,15**	0,12n.s.	8,80**	17,25**	3,20n.s.
C.V. (%)		15,25		20,70		14,99	

MF – Modo de fornecimento; RL – Regressão Linear; RQ – Regressão Quadrática; FST – Fitomassa seca total; FSE – Fitomassa seca de espigas; FSCF - Fitomassa seca de colmo mais folhas; U – Uréia; K LGU – Kimcoat Liberação Gradual de Uréia; Médias seguidas de letras diferentes minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; n.s. não significativo; * significativo à 5% de probabilidade; ** significativo à 1% de probabilidade; *** dose recomendada (160 kg ha^{-1}); [1]Y = 1,539500 + 0,0725300 x, R^2 = 0,96; [2]Y = 2,348857 + 0,0867414 x – 0,00053571 x^2, R^2 = 0,96; [2] Y = 0,783000+ 0,0547500 x, R^2 = 0,97; [3] Y = 1,494500 + 0,0723900 x – 0,00045400 x^2, R^2 = 0,96; [5] Y = 0,513500 + 0,0371900 x - 0,00019400 x^2, R2 = 0,94; [6]Y = 0,959000 + 0,0061700x, R2 = 0,70.

Em relação à fitomassa de colmo mais folhas as doses de nitrogênio tiveram efeitos distintos quando se utilizou uréia ou LGU, sendo que os dados se ajustaram em equações quadrática e linear positiva, para uréia e LGU, respectivamente. Em relação às doses de nitrogênio apenas quando se utilizou zero e 25% a fontes de N não teve efeito na fitomassa seca de colmo mais folhas.

Conclusões

O manejo do nitrogênio (doses de N em relação à dose recomenda) teve efeito positivo no crescimento e no potencial de produção de fitomassa seca na cultura do milho para fins de silagem sendo o mesmo evidenciado por Amado (1999). Assim as fontes de nitrogênio

tiveram efeito sobre potencial de produção de fitomassa seca na cultura do milho para fins de silagem.

Agradecimentos

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da UEMS e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa para realização do projeto de pesquisa.

Referências

AGROLINK - **MS vende mais de 88% do milho em leilão da Conab.** [s.l.: s.n.], 2011. Disponível em: <http://www.agrolink.com.br/culturas/milho/noticia/ms-vende-mais-de-88--do-milho-em-leilao-da-conab_123808.html>. Acesso em 4 de março de 2011.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S.B.V.; BAYER, C. Culturas de cobertura, acúmulo de nitrogênio total no solo e produtividade de milho. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.23, p.678-686, 1999.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. Jaboticabal: Funep, 4.ed., 2006, 237p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa/CNPSo. **Sistema brasileiro de classificação dos solos.** 2.ed. Brasília: Embrapa/CNPSo, 2006. 306p.

FERREIRA, E. V. **Vamos economizar fertilizantes mantendo a nutrição das plantas?.** [s.l.: s.n.], 2010. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21626&secao=Colunas%20Assinadas > Acesso em 1 março. 2011.

NERIS, W. D. **Aplicação de geotecnologias no mapeamento de solos da unidade universitária de cassilândia – MS**. Cassilândia, 2009, 57p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – UEMS, unidade cassilândia.

RAIJ, B. Van. ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais.** Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 284p.

SOUZA, D.M.G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção de solo e adubação** – 2.d.– Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 416p. , p.306-307.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **Sistema de Análise Estatística para microcomputadores - SANEST.** Pelotas: UFPel, Instituto de Física e matemática, 1986. 150p.