NÍVEIS DE NITROGÊNIO E SEUS EFEITOS SOB OS COMPONENTES DE RENDIMENTO E ARQUITETURA DE PLANTAS NO CULTIVO DE MILHO

Vanderson Vieira Batista[1]; Paulo Fernando Adami[2]; Roniel Giaretta[3]; Leticia Camila da Rosa[4]; Maryelen Battistuz [5], Lucas Link[6]

[1]Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. vandersonvbatista@hotmail.com
[2]Orientador, Doutor em Fitotecnia. Pesquisador da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Setor de Culturas Anuais. pauloadami@utfpr.edu.br
[3]Acadêmico de Pós-Graduação em Culturas Anuais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. ronielgiaretta@hotmail.com
[4]Acadêmica do Curso de Direito, União de Ensino do Sudoeste do Paraná - UNISEP. leticiacrosa@hotmail.com
[5]Acadêmico do Curso de Direito, União de Ensino do Sudoeste do Paraná - UNISEP. maryelen_battistuz@outlook.com
[6]Engenheiro Agrônomo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. lucas_tlink@hotmail.com

RESUMO

O milho é muito exigente em nutrientes, sendo o nitrogênio o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura. O objetivo do estudo foi avaliar efeitos de diferentes níveis de adubação nitrogenada, aplicados em cobertura, na cultura do milho. O trabalho foi desenvolvido no município de Dois Vizinhos, sudoeste do estado do Paraná. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e quatro níveis de adubação nitrogenadas (0, 50, 100 e 150 kg N ha^{-1}). Utilizou-se no estudo o híbrido 2B587Hx, o qual foi semeado em 15 de janeiro de 2015 com densidade de 65.000 plantas ha^{-1} e espaçamento de 45 cm entrelinhas. Ao final do ciclo da cultura avaliou-se: estande final de plantas, diâmetro basal do colmo, altura de inserção da espiga, altura final de plantas, número de fileira por espiga, número de grãos por fileira, número de grãos por espiga, umidade do grão, massa de mil grãos e produtividade. A utilização de 100 kg N ha^{-1}, resultou em maior número de fileiras por espiga (16,8), contra 16,1 e 16,2 fileiras por espiga nos tratamentos com 0 e 150 Kg N ha^{-1} respectivamente. Observou-se também que no tratamento com 100 kg N ha^{-1}, o número de grãos por espiga de 559, diferiu estatisticamente do tratamento sem utilização de nitrogênio, com rendimento de 482 grãos por espigas. Não foi observado diferenças estatísticas para as demais variáveis avaliadas. O boa fertilidade do solo presente na área experimental, pode ter mascarado o efeito dos níveis de nitrogênio utilizados.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*; Milho Safrinha; Produtividade; Adubação Nitrogenada; Dois Vizinhos.

1 INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes requerido em maior quantidade pela cultura do milho, estando diretamente relacionado ao crescimento, desenvolvimento e produção da planta (FRANCO; MARQUES; VIDIGAL FILHO, 2013; MARTIN et al., 2011 apud TURCO, 2011) relata que o milho, por se tratar de uma gramínea, é muito exigente em fertilizantes, principalmente os nitrogenados, sendo que o acúmulo de biomassa e a sua produtividade, dependem da eficiência da canalização de carbono e nitrogênio para o grão, no qual o carbono que não é consumido pela respiração da planta, aumenta o teor de matéria seca da planta ou é destinado para o crescimento de órgãos de reserva, como os grãos. Já Franco, Marques e Vidigal Filho (2013) descreve que plantas bem nutridas em nitrogênio, possuem grande capacidade em assimilar CO_2 e sintetizar os carboidratos do processo de fotossíntese.

O milho responde progressivamente as taxas de adubação, desde que os demais fatores de produção se encontrem favoráveis para o desenvolvimento, sendo o N o nutriente em que a cultura geralmente mais responde em aumento de rendimento de grãos (STRIEDER, 2006), porém segundo o autor a dose e a época de aplicação da adubação nitrogenada em cobertura no milho, variam de acordo com o sistema de manejo da cultura. Franco, Marques e Vidigal Filho (2013) estudando o milho safrinha no estado do Paraná em 2013, verificou que às adubações são variáveis conforme a região e o nível tecnológico utilizado pelos agricultores. Os autores estimaram que as lavouras paraenses de milho safrinha em 2013, receberam em média 100 kg N ha^{-1}, aplicada em cobertura.

Neste sentido, o estudo possui objetivo de avaliar o híbrido de milho 2B587Hx, o qual foi cultivado em safrinha no município de Dois Vizinhos, sudoeste do estado do Paraná, e recebeu distintos níveis de adubação nitrogenada, aplicados em cobertura.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no município de Dois Vizinhos, sudoeste do estado do Paraná, em altitude de aproximadamente 530 metros. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (BHERING; SANTOS, 2008) e o clima como Cfa (ALVARES; STAPE; SENTELHAS, 2013).

Antes da semeadura do milho foi realizada uma amostragem de solo na profundidade de 0 a 20 cm, sendo a mesma enviada a Laboratório de Análise de Solos da UTFPR campus de Pato Branco – PR, para avaliações de composição química, sendo encontrados valores de: 53,2 g dm^3 (MO), 0,86, 3,31 e 0 $Cmol_c$ dm^3 para Ca, Mg e $Al^{3}+$, 39,6, 9,19, 9,19 e 14,5 mg dm^3 de P, Cu, Fe e Zn respectivamente, pH 5,2 ($CaCl_2$) e V de 72,5 (%).

Os tratamentos eram constituídos por diferentes níveis de nitrogênio (N) (0, 50, 100 e 150 kg de N ha^{-1}) e o estudo foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso, contendo quatro blocos. Cada bloco, era constituído por uma unidade amostral (UA) para cada tratamento. Já as UA eram constituídas de quatro linhas de plantio, com 12 m de comprimento cada e com espaçamento de 45 cm de entre linhas. As avaliações foram realizadas em plantas das duas linhas centrais, desconsiderado as plantas das linhas laterais e também plantas que estavam no primeiro e no último metro de cada linha central, gerando assim uma área útil de 9 m^2 para cada UA.

Utilizou-se no estudo o híbrido de milho 2B587Hx, o qual foi semeado em 15 de janeiro de 2015, com o auxílio de uma semeadora-adubadora de arraste hidráulica acoplada a um trator que circulou com velocidade de 4 km hr. Junto a semeadura, na linha de plantio, foram adicionados 246 kg ha^{-1} de adubo químico com a composição 2-28-20 (N-P-K).

Plantas daninhas que surgiram e a soja voluntaria, foram controladas com a aplicação de Atrazina (4 L ha^{-1}), quando as plantas de milho se encontrava em V3. Posteriormente, não foram realizados controle de pragas, plantas invasoras ou doenças, visto que não houve constatação de danos econômicos provocados por estas.

A fonte de nitrogênio (N) utilizada foi ureia com 46% N. A aplicação dos níveis de adubação nitrogenada ocorreu dezesseis dias após semeadura (31/01/2015), em cobertura e de forma manual, a lanço e em dose única, quando as plantas de milho se encontravam em estádio fenológico V4.

As avaliações de arquitetura de plantas e componentes de rendimento, foram realizadas em 10/06/2015 (130 dias após a semeadura), após o grão ter atingido umidade de aproximadamente 25%, ou seja, época em que o agricultor normalmente colhe o milho safrinha na região.

Quanto a arquitetura de plantas foi avaliada as variáveis diâmetro basal do colmo (DCol), altura de inserção da espiga (AIEsp) e altura final de planta (AFPl) em cinco plantas por UA escolhidas ao acaso. A determinação do DCol (cm) foi realizada com o auxílio de um paquímetro, entre e segundo e terceiro entrenó. Para AIEsp (cm) considerou-se o valor entre a base do solo até o ponto de inserção da espiga e AFPl (cm) considerou-se a distância da base do solo até a inserção da última folha na parte superior, sendo obtida com o auxílio e uma fita métrica. Realizou-se cálculo da média aritmética entre os valores encontrados, o qual foi utilizado para a análise dos dados.

Avaliou-se o estande de plantas (EstPl) (plantas ha^{-1}) contando o número de plantas presente na área útil de cada UA, e extrapolado para hectare. Na sequência foi realizada a coleta de todas as espigas presentes em cada UA, sendo escolhido cinco espigas ao acaso por UA e contado o número de fileiras por espiga (N°FEsp) e o número de grãos por fileira (N°GFil), sendo calculada a média entre os valores encontrados em cada UA, o qual foi utilizado para a análise estatística.

Também multiplicou-se os valores de N°GFil por N°FEsp das UA, determinando assim o valor da variável número de grãos por espiga (N°GEsp).

As espigas foram debulhadas em batedor de cereais acoplado a um trator. Com o milho já debulhado, pesou-se uma amostra de 60 gramas de grãos de cada UA, as quais foram levadas a um determinador de umidade universal para verificar a umidade dos grãos (Umid) (%).

Pesou-se o total de grãos obtido em cada UA, corrigido a umidade dos grãos para 13% e extrapolado o valor para hectare, obtendo assim a produtividade (Prod) (kg ha^{-1}) da UA. Também, coletou-se uma mostra de 1000 grãos de milho, os quais foram pesados e a umidade corrigida para 13%, obtendo assim o valor da variável massa de mil grãos (M1000Gr) (g).

Os dados foram submetidos a análise de variância e quando apresentavam significância aplicou-se teste de comparação de médias Tukey em nível de probabilidade de 5%, com o auxílio do software Assistat, versão 7.7 beta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 01 que não houve diferenciação estatística para a variável EstPl, mostrando homogeneidade entre os tratamentos, porém percebesse que todos os tratamentos ficaram com densidade um pouco abaixo do desejado para o estudo, ficando com média de populacional de 63740 plantas ha^{-1} (tabela 01). Segundo Barbosa (2011), a baixa população de plantas de milho é um dos aspectos responsáveis pela redução da produtividade deste cereal no Brasil, sendo que os milhos híbridos modernos não apresentam prolificidade, ou seja, eficiência em baixas populações, e muitas vezes produzem uma espiga por planta, obtendo consequentemente menor rendimento.

Tabela 01: Valores médios para as variáveis estande final de plantas (EstPl) (plantas ha^{-1}), diâmetro basal do colmo (DCol) (cm), altura de inserção da espiga (AlEsp) (cm), altura final de plantas (AFPl) (cm), número de fileira por espiga (N°FEsp), número de grãos por fileira (N°GFil), número de grãos por espiga (N°GEsp), umidade do grão (Umid) (%), massa de mil grãos (M1000Gr) (g) e produtividade (Prod) (kg ha^{-1}) para o híbrido de milho 2B587Hx cultivado na safrinha 2015, com diferentes níveis de nitrogênio, no município de Dois Vizinhos – PR

Níveis Nitrogênio	EstPl	AlEsp	AFPl	DCol	N°FEsp	N°GFil	N°GEsp	Umid	M1000Gr	Prod
0	63703	112,0	237,8	2,6	16,1 B	29,8	482 B	26,5	342,8	9891
50	62740	113,8	243,2	2,6	16,8 AB	30,9	520 AB	25,6	352,2	9926
100	64444	115,4	239,7	2,8	17,2 A	32,5	559 A	25,8	346,4	10020
150	64074	117,6	243,6	2,8	16,2 B	32,2	524 AB	25,3	345,8	9847
Média	63740	114,7	241,0	2,7	16,5	31,3	521	25,8	346,8	9921
F	$0,74^{ns}$	$1,14^{ns}$	$1,38^{ns}$	$3,97^{ns}$	5,65*	$1,56^{ns}$	5,22*	$0,48^{ns}$	$0,55^{ns}$	$0,13^{ns}$
CV (%)	2,96	3,35	1,69	3,38	2,16	5,40	4,60	4,73	2,63	9,20

*, ** e ^{ns} representam respectivamente significativo a 5 e 1% e não significativo.

Não foi observado diferenças estatísticas entre os níveis de nitrogênio estudados para as variáveis AlEsp, AFPl e DCol sendo que na média foi observado valores de 114,7, 241 e 2,7 respectivamente (tabela 01). Estes resultados colaboram com os encontrados por Farinelli; Lemos (2010), os quais avaliaram o efeito de cinco doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg ha^{-1}) no cultivo de milho safrinha em Botucatu – SP, na safra 2004/2005, e não observaram diferenças entre os tratamentos. Segundo Fornasieri Filho, (2007) o nitrogênio atua diretamente no crescimento vegetativo, influenciando a divisão e a expansão celular, promovendo acréscimo no diâmetro de colmo, altura de inserção da espiga e altura de planta. A boa fertilidade do solo no qual foi realizado

o estudo, pode ter influenciado para a não diferenciação estatística das características morfológicas das plantas, fazendo com que elas tivessem um bom desenvolvimento mesmo nos tratamentos com pouco ou nenhuma aplicação de nitrogênio. Apesar de não diferir estatisticamente, percebe-se na tabela 01, uma leve tendência de aumento dos valores de DCol e AIEsp à medida que aumenta o nível de adubação nitrogenada aplicada.

O número de grãos por espiga é diretamente influenciado pelo número de fileiras por espiga e o número de grãos por fileira. Foi observado diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos para a variável N°FEsp, no qual a utilização de 100 kg N ha^{-1}, com média de 17,2 fileiras por espiga, diferiu dos tratamentos utilizando 0 e 150 kg N ha^{-1}, nos quais foram observados valores de 16,1 e 16,2 fileiras por espiga (Tabela 01). Com média de 31,3 grãos por fileira, não foi constado diferenças estatísticas para a variável N°GFil (tabela 01). Já a variável N°GEsp observou-se maior valor para o tratamento com 100 kg N ha^{-1} (559), diferindo estatisticamente do tratamento com 0 kg N ha^{-1}, no qual foi observado 482 N°GEsp (tabela 01).

A umidade dos grãos (Umid) não apresentou diferenças estatísticas entre os tratamentos, constatando valor médio de 25,8 (tabela 01). Este resultado mostra que o nitrogênio não interferiu no ciclo da cultura, pois ambos os tratamentos encontravam-se com valores de umidade de grão semelhante no ponto de colheita.

Encontrou-se valores semelhantes de M1000G e Prod para os diferentes níveis de nitrogênio analisados, não havendo constatação de diferenças estatísticas entre os tratamentos para ambas as variáveis (tabela 01). O valor médio encontrado para a variável M1000G foi de 346,8 g, valores semelhantes ao observados por Farinelli e Lemos (2010), em que os autores analisaram a massa de cem grãos, para diferentes níveis de nitrogênio (0, 40, 80, 120 e 160 kg N ha^{-1}), encontrando valores entre 37,4 e 42,2 g, os quais também não diferiram estatisticamente. Já a produtividade média da lavoura experimental (Prod) foi de 9921 kg ha^{-1}, uma produção considerada boa quando comparamos com a produção média de milho safrinha para o estado do Paraná, a qual segundo os dados da CONAB (2016), foi de 5840 e 5895 kg ha^{-1} na safrinha de 2014 e 2015 respectivamente.

Como podemos observar, segundo os dados de fertilidade do solo da área experimental, o solo encontrava-se com ótimos teores de matéria orgânica (53,2 g dm^3), fósforo (39,6 mg dm^3) e potássio (0,86 $Cmol_c/dm^3$) contribuindo para a boa produção da área experimental (9921 kg ha^{-1}). Também, com a adição de adubação química na semeadura do milho (246 kg ha^{-1} (2-28-20)), pode-se sugerir que o solo possuía condições ótimas para o cultivo do milho safrinha, sendo que, este fator pode ter minimizado o efeito dos diferentes níveis de nitrogênio, contribuindo para que não houve-se constatação de diferenças estatísticas significativas no teste de média, entre os tratamentos analisados.

4 CONCLUSÃO

Nas condições de desenvolvimento do estudo, a utilização de 100 kg N ha^{-1} resulta em maiores valores de número de fileiras por espiga em relação aos níveis de 0 e 150 kg N ha^{-1}, e consequentemente resulta em maior número de grãos por espiga na comparação com o tratamento utilizando 0 kg N ha^{-1}.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C. Koppen's climate classfication map fpr Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart. 2013.

BARBOSA, T. G. **Cultivares de milho a diferentes populações de plantas e épocas de semeadura em Vitória da Conquista, BA**. 2011. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2011. Disponível em: <http://www.uesb.br/ppgagronomia/_old_/banco-de-dissertacoes/2011/tania-goncalves.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2017.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. **Mapa de solos do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro. EMBRAPA/IAPAR. 2008.

Companhia Nacional de Abastecimento. CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. v. 3 - SAFRA 2015/16- n. 4 - Quarto levantamento. Janeiro 2016**.** Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_12_09_00_46_boletim_graos_janeiro_2016.pdf> Acesso em 28 jul. 2017.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B.; Produtividade e eficiência agronômica do milho em função da adubação nitrogenada e manejo do solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 9, n. 2, p. 135-146, 2010. Disponível em: <http://rbms.cnpms.embrapa.br/index.php/ojs/article/view/299> Acesso em 28 jul. 2017.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jabuticabal: Funesp, 2007.

FRANCO, A. N.; MARQUES, O. J.; VIDIGAL FILHO, P. S. Sistemas de produção de milho safrinha no Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DA ESTABILIDADE E PRODUTIVIDADE DE MILHO SAFRINHA, 7., Dourados, MS. 2013. **Anais**... Disponível em: <http://www.cpao.embrapa.br/cds/milhosafrinha2013/palestras/13PEDROSOARESVIDIGALFILHO.pdf>. Acesso em: 30 jul. 2017.

STRIEDER, M. L. **Respostas do milho à redução do espaçamento entrelinhas em diferentes sistemas de manejo**. 2006. 100f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10619/000589866.pdf?sequence=1> Acesso em 29 jul. 2017.

TURCO, G. M. S. **Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivadas em dois níveis de adubação, dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de plantio**. 2011. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO-PR, Guarapuava, 2011. Disponível em: <http://www.unicentroagronomia.com/destino_arquivo/dissertacao_giselle_pdf.pdf> Acesso em 29 jul. 2017.