

NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DO TRIGO EM ÁREA ANTERIORMENTE CULTIVADA COM MILHO

GISELE HERBST VAZQUEZ^{1*}; HELIO ALVES PEREIRA²

¹Dra. em Agronomia, Profa. Titular UNIVERSIDADE BRASIL, Fernandópolis-SP, gisele-agro@uol.com.br;

²Eng. Agr., Ex-aluno UNIVERSIDADE BRASIL, Fernandópolis-SP, danielpaulojr@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: O trigo por ser uma Poacea não fixa o nitrogênio (N) de forma biológica de modo tão eficiente como uma Fabacea, necessitando do uso de fertilizantes para o seu crescimento e produção, caracterizando a importância da adubação nitrogenada. O presente trabalho buscou avaliar o comportamento da cultivar de trigo CD-116 em função de diferentes épocas de suplementação de N em cobertura. O experimento foi conduzido de 15/06 a 29/09/2016 em Fernandópolis/SP, em área irrigada e anteriormente cultivada com milho, em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Tratamentos avaliados: 1. Sem N na semeadura; 2. Sem N na semeadura e 60 kg/ha de N aos 10 DAE; 3. Sem N na semeadura e 60 kg/ha de N aos 30 DAE; 4. Com N na semeadura (20 kg/ha) e cobertura (60 kg/ha de N) aos 10 DAE e 5. Com N na semeadura (20 kg/ha) e cobertura (60 kg/ha de N) aos 30 DAE. Concluiu-se que em áreas cultivadas anteriormente com milho e onde não se realiza a adubação nitrogenada na semeadura do trigo, a melhor resposta quanto à produtividade de grãos é obtida com a cobertura precoce com N aos 10 DAE. Por sua vez, quando a cultura do trigo é semeada com o uso de adubo nitrogenado em solo anteriormente cultivado com milho, a melhor resposta ocorre quando a cobertura é realizada aos 30 DAE. A época de aplicação da adubação nitrogenada aos 10 ou 30 DAE não interfere no desenvolvimento da planta e na massa de 1000 grãos de trigo.

PALAVRAS-CHAVE: adubação nitrogenada, época de adubação, fertilização nitrogenada.

NITROGEN IN WHEAT COVER IN AN AREA PREVIOUSLY CULTIVATED WITH MAIZE

ABSTRACT: Wheat as a Poaceae does not fix nitrogen (N) in a biological way as efficiently as a Fabaceae, needing the use of fertilizers for its growth and production, characterizing the importance of nitrogen fertilization. The present work sought to evaluate the behavior of wheat cultivar CD-116 as a function of different N supplementation times in coverage. The experiment was conducted from 15/06 to 09/29/2016 in Fernandópolis/SP, in an irrigated area previously cultivated with maize, in a randomized block design with four replicates. Treatments evaluated: 1. Without N at sowing; 2. Without N at sowing and 60 kg/ha of N at 10 DAE; 3. Without N at sowing and 60 kg/ha of N at 30 DAE; 4. With N at sowing (20 kg/ha) and cover (60 kg/ha N) at 10 DAE and 5. With N at sowing (20 kg/ha) and cover (60 kg/ha N) at 30 DAE. It was concluded that in areas previously cultivated with maize and where nitrogen fertilization is not performed in wheat sowing, the best response to grain yield is obtained with early coverage with N at 10 DAE. On the other hand, when the wheat crop is sown with the use of nitrogen fertilizer in soil previously cultivated with maize, the best response occurs when the cover is performed at 30 DAE. The application time of the nitrogen fertilization at 10 or 30 DAE does not interfere in the development of the plant and in the mass of 1000 grains of wheat.

KEYWORDS: nitrogen fertilization, season of fertilization, nitrogen fertilization.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes absorvidos com maior ligação ao aumento da produtividade do trigo, porém o seu uso deve ser analisado com critérios, pois doses elevadas podem contribuir para uma maior taxa de acamamento, o que dificulta a colheita mecanizada, além de causar a

queda na produtividade e na qualidade do grão, sendo usual que na semeadura seja usada apenas uma parcela do N total, sendo o restante aplicado em um período próximo ao de maior extração deste nutriente pela cultura, que seria em seu estágio vegetativo mais intenso (Teixeira Filho et al., 2010).

No trigo, não somente a dose de adubação nitrogenada, como também a época e o modo de aplicação são fundamentais no rendimento, reduzindo possíveis problemas de lixiviação e aumento no custo de produção final (Viana & Kiehl, 2010).

O N possui uma função estimuladora das gemas axilares e a aplicação precoce deste nutriente acarreta uma maior emissão de afilhos. Em cultivares de porte baixo e de padrão unicolmo, a aplicação precoce pode beneficiar a produção de afilhos férteis. Em cultivares onde o potencial de afilhamento é presente e de maneira bastante expressiva, aplicações de N em fases mais tardias pode maximizar o número de afilhos férteis por planta. Por outro lado, havendo deficiência de N no período de afilhamento, os afilhos têm pouca chance de sobreviver, mesmo que a planta receba suplementação de N em períodos posteriores (Mundstock, 1999), afetando consideravelmente o rendimento de grãos, justamente em virtude da exportação de carboidratos do colmo principal para os novos afilhos ser reduzida.

Atualmente, a indicação de N para cultura de trigo irrigado no estado de São Paulo está baseada na expectativa de produtividade de grãos da cultura, porte da cultivar, na cultura precedente, na fertilidade e classe textural do solo. A dose a ser aplicada na semeadura deve ser de 20 a 30 kg ha⁻¹, sendo o restante aplicado em cobertura, nas doses de 20 a 90 kg ha⁻¹, entre 30-40 dias após a emergência (DAE). No caso de doses mais elevadas, pode ocorrer o parcelamento em duas aplicações, sendo a primeira metade aos 30 DAE e a segunda cerca de 20 ou 30 dias após (Raij et al., 1997).

Apesar de estudos sobre partição de doses de N e momento de aplicação terem sido realizados no passado, é importante que seja avaliada a resposta de novos genótipos de trigo a estas possibilidades com vistas à obtenção de resposta específica a ser indicada ao setor produtivo.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho é avaliar o comportamento da cultivar de trigo CD-116 em função de diferentes épocas de suplementação de N em cobertura em área anteriormente cultivada com milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Universidade Brasil, campus de Fernandópolis/SP, no período de junho a setembro de 2016.

O clima da região, de acordo com a classificação de Koppen é subtropical úmido Aw, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso. O solo onde foi instalado o experimento é um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, abrupto, A moderado, textura arenosa/média (Santos et al., 2013), cuja caracterização química encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características da análise química do solo da área experimental provenientes da camada de 0-0,20 m de profundidade, coletada antes da implantação do experimento. Fernandópolis/SP, 2016.

Prof. cm	P res. mg dm ⁻³	M.O. g dm ⁻³	pH CaCl ₂	K	Ca	Mg	H+Al mmol _c dm ⁻³	SB	CTC	V %
0-20	7	13	5,0	1,4	15	6	23	22,4	45,5	49,3

Fonte: Laboratório de Fertilidade do Solo da Universidade Brasil, campus Fernandópolis/SP, 2016.

Na área do experimento, anteriormente cultivou-se milho (dez/15 a mai/16) que foi adubado com 30 kg ha⁻¹ de N, 70 kg ha⁻¹ de fósforo e 50 kg ha⁻¹ de potássio, além de 90 kg ha⁻¹ de N em cobertura.

O solo foi preparado de modo convencional, com uma aração e duas gradagens e a área foi semeada manualmente em 15/06/2016 com a cultivar CD-116 de modo a atingir uma densidade de 576 sementes viáveis m⁻² em um espaçamento de 0,17 m entre linhas.

A adubação química básica nos sulcos de semeadura foi calculada de acordo com os resultados da análise química do solo e as recomendações de Raij et al. (1997), considerando uma produtividade esperada de 2,5-3,5 t ha⁻¹. Assim, todas as parcelas receberam 70 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de superfosfato simples e 40 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio no momento da semeadura.

Aos 10 e 30 dias após a emergência (DAE) das plantas, de acordo com o tratamento avaliado, foi realizada a adubação nitrogenada em cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia, considerando a produtividade de grãos esperada de 2,5-3,5 t ha⁻¹ e a classe de resposta esperada a N do solo como sendo alta, visto que anteriormente havia sido semeado com milho (Raij et al., 1997).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com cinco tratamentos, com três repetições. Os seguintes tratamentos foram avaliados:

- 1 - Sem N na semente (testemunha)
- 2 - Sem N na semente e 60 kg ha⁻¹ de N em cobertura aos 10 DAE
- 3 - Sem N na semente e 60 kg ha⁻¹ de N em cobertura aos 30 DAE
- 4 - Com N na semente (20 kg ha⁻¹) e adubação em cobertura (60 kg ha⁻¹ de N) aos 10 DAE
- 5 - Com N na semente (20 kg ha⁻¹) e adubação em cobertura (60 kg ha⁻¹ de N) aos 30 DAE.

Durante todo o experimento a área foi irrigada duas/três vezes por semana com aspersores do tipo canhão "Pluvio 150".

As sementes foram tratadas com o fungicida Carboxin+Thiram (Vitavax-Thiram 200 SC®) na dose de 300 mL do produto comercial 100 kg⁻¹ de sementes e o inseticida fipronil (Standak®) na dose de 100 mL do p.c. 100 kg⁻¹ de sementes.

Assim, o experimento foi constituído por 20 parcelas de 8 linhas de 4 m de comprimento, espaçadas 0,17 m entre si, sendo consideradas como área útil as quatro linhas centrais.

Os controles de plantas daninhas, pragas e doenças foram efetuados quando necessário, sendo a colheita manual e realizada em 29/09/2016.

Durante a condução do experimento, foram realizadas as seguintes avaliações:

- Altura da planta (cm): determinada em 10 plantas ao acaso por parcela na época de maturação, ou seja, a distância do nível do solo ao ápice da espiga, excluindo as aristas.
- Número de colmos por metro: no momento da colheita foi contabilizado o número de colmos em um metro em uma das duas linhas centrais de cada parcela.
- Número de espigas por metro: no momento da colheita foi contabilizado o número de espigas em um metro em uma das duas linhas centrais de cada parcela
- Produtividade de grãos: as plantas da área útil de cada parcela foram colhidas e os grãos trilhados manualmente. Em seguida foi determinado o peso dos grãos em balança analítica e os dados transformados em kg ha⁻¹ (13% base úmida).
- Massa de 1000 grãos: média da pesagem em balança analítica de 4 repetições de 100 sementes por tratamento. Após os dados foram transformados em kg ha⁻¹ (13% base úmida).
- Umidade: determinada pelo método da estufa a 105°C ± 3°C de acordo com as Regras de Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Após a realização de todas as avaliações, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A colheita foi realizada manualmente estando a cultivar de trigo CD-116 com um ciclo de 106 dias. De acordo com a Coodetec (2011), a cultivar CD-116 possui um ciclo médio de 108 dias até a maturação.

A redução no ciclo desta cultivar pode ser explicada pelas altas temperaturas ocorridas no período do experimento. O excesso de calor, além de induzir perdas quantitativas e qualitativas na produção, encurta a duração do ciclo, reduz a área foliar, a estatura e a porcentagem de fecundação das flores, acelera o período de enchimento e a senescência, além de diminuir o peso médio dos grãos do trigo (Demirevska-Kepova et al., 2005 citados por Ribeiro et al., 2012). A temperatura ótima para o desenvolvimento de trigo está na faixa de 18-24°C (Stone & Nicolas, 1994) e neste experimento a média foi de 22,8°C, alcançando a média das temperaturas máximas 30°C e das mínimas 15,6°C.

Segundo Streck (2005) aumentos de temperaturas de 15/10°C (diurno/noturno) para 21/16°C reduz de 60 para 36 dias a duração do enchimento de grãos, reduzindo para 22 dias quando a temperatura aumenta para 30/25°C, afetando significativamente também o peso de grãos.

Na Tabela 2 estão apresentadas as médias do número de colmos e espigas por metro, a altura da planta, a produtividade de grãos e a massa de 1000 grãos quando se avaliou diferentes épocas de aplicação de N em cobertura na cultura do trigo.

A época de aplicação de N em cobertura não interferiu no desenvolvimento da cultura (número de colmos e de espigas e altura da planta) e na massa de 1000 grãos, havendo, porém, interferência significativa na produtividade de grãos (Tabela 2).

A média do número de colmos por metro foi de 87,2, indicando um baixo número de colmos por plantas (Tabela 2). Na semeadura foram utilizadas 98 sementes m^{-1} , com um valor cultural de 74%, o que totalizou 72 sementes viáveis m^{-1} , sendo assim, cada planta produziu em média 1,2 perfilhos. De acordo com a Coodetec (2011), para áreas abaixo de 500 m a população recomendada é de 66 a 77 plantas por metro, portanto, neste experimento a população final foi superior à recomendada.

Segundo Zagonel et al. (2002), a população de plantas obtida no momento da semeadura afeta o número de perfilhos desenvolvidos por planta. Destro et al. (2001) ressaltam que plantas de trigo em baixas populações produzem mais perfilhos do que em condições de alta densidade de semeadura. Assim, a quantidade de plantas emergidas é um dos fatores que irão definir o número de perfilhos emitidos por planta. A competição entre plantas tem maior efeito sobre o desenvolvimento de perfilhos do que sobre o colmo principal, o que salienta a supressão do desenvolvimento destes em detrimento ao colmo principal, quando as plantas são submetidas a condições de estresse, como profundidade de semeadura, disponibilidade hídrica ou espaço físico (Santos & Mundstock, 2002). O trigo tem por característica desenvolver muitos perfilhos, que, na maioria das vezes, não são férteis, e dessa maneira, o potencial de perfilhamento da espécie não está expresso em rendimento de grãos (Tonet, 1999).

Quanto ao número de espigas por metro, a média foi de 83,7, ou seja, dos 87,2 colmos por metro, 96% produziram espigas (Tabela 2).

A altura média das plantas foi de 72,5 cm (Tabela 5), estando abaixo do descrito pela Coodetec (2011) que é de 77 cm, o que refletiu numa baixa taxa de acamamento das plantas. O estresse térmico é definido como o aumento da temperatura acima do valor crítico, por período de tempo suficiente para causar danos irreversíveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas (Souza et al., 2011).

A produtividade média de grãos foi de 2564 $kg\ ha^{-1}$ (Tabela 2), o que foi baixa levando-se em consideração a produtividade média brasileira de 2016 que alcançou 3175 $kg\ ha^{-1}$ e a de São Paulo de 3129 $kg\ ha^{-1}$ (CONAB, 2016).

Tabela 2. Médias do número de colmos e de espigas por metro, altura da planta, produtividade de grãos (Prod), e massa de 1000 grãos (M1000) de acordo com a época de aplicação de N em cobertura. Fernandópolis, 2016.

Tratamento	Nº colmos m^{-1}	Nº espigas m^{-1}	Altura cm	Prod $kg\ ha^{-1}$	M1000 g
Testemunha sem N	90,7	89,0	66,0	1886 b	41,35
Sem N semeadura e 60 $kg\ ha^{-1}$ de N aos 10 DAE	100,3	94,7	77,7	2781 a	42,54
Sem N semeadura e 60 $kg\ ha^{-1}$ de N aos 30 DAE	99,0	95,3	72,7	2642 ab	41,97
Com N semeadura (20 $kg\ ha^{-1}$) e 60 $kg\ ha^{-1}$ de N aos 10 DAE	70,3	67,3	74,2	2546 ab	44,09
Com N semeadura (20 $kg\ ha^{-1}$) e 60 $kg\ ha^{-1}$ de N aos 30 DAE	75,7	72,0	71,8	2966 a	43,97
DMS	40,8	42,8	18,4	839,8	3,22
Média	87,2	83,7	72,5	2564	42,78
CV%	17,40	19,04	9,46	12,18	2,80

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.

A maior produtividade foi obtida com o tratamento que utilizou 20 kg/ha de N na semeadura e 60 kg/ha de N aos 30 DAE, apesar de não ter diferido de sem N na semeadura e 60 kg/ha de N aos 10 dias, sendo a testemunha sem N inferior a estes tratamentos (Tabela 2). Portanto, quando a adubação nitrogenada não é realizada na semeadura e o solo foi cultivado anteriormente com milho, o que acarreta uma baixa disponibilidade de N, a melhor resposta é obtida com a adubação nitrogenada precoce aos 10 dias. Por sua vez, quando a cultura do trigo é semeada com N em um mesmo solo anteriormente cultivado com milho, a melhor resposta ocorre quando a adubação de cobertura é realizada aos 30 dias.

A massa média de 1000 grãos foi de 42,78 g, estando acima do valor descrito pela Coodetec (2011) que é de 36 g (Tabela 2).

CONCLUSÃO

- em áreas cultivadas anteriormente com milho e onde não se realiza a adubação nitrogenada na semeadura do trigo, a melhor resposta quanto à produtividade de grãos é obtida com a cobertura precoce

de N aos 10 DAE. Por sua vez, quando a cultura do trigo é semeada com o uso de adubo nitrogenado em solo anteriormente cultivado com milho, a melhor resposta ocorre quando a cobertura com N é realizada aos 30 DAE.

- o uso ou não do N na semeadura e a época de aplicação da adubação nitrogenada aos 10 ou 30 DAE não interferem no desenvolvimento da planta e na massa de 1000 grãos de trigo.

REFERÊNCIAS

- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira de grãos. Safra 2016/17, quarto levantamento. CONAB, v.4, n.3, dez. 2016. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_01_11_11_30_39_boletim_graos_janeiro_o_2017.pdf. Acesso em: 10 de janeiro de 2018.
- Coodetec. Trigo 2011. Guia de Produtos. 2011. Disponível em: <http://restrita.coodetec.com.br/baixar/guia%20trigo.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2018.
- Destro, D.; Miglioranza, E.; Arias, C. A. A.; Vendrame, J. M.; Almeida, J. C. V. de. Main stem and tiller contribution to wheat cultivars yield under different irrigation regimes. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v.44, n.4, p.325-330, 2001.
- Ferreira, D. F. SISVAR 4,6 - Programa de análise estatística. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.
- Mundstock, C. M. Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo. Porto Alegre: Evangraf, 1999. 227p.
- 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: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).
- Ribeiro, G.; Pimente, A. J. B.; Souza, M. A. de; Rocha, J. R. A. S. C.; Fonseca, W. B. Estresse por altas temperaturas em trigo: impacto no desenvolvimento e mecanismos de tolerância. *Revista Brasileira de Agrociência*, v.18, n.2-4, p.133-142, 2012.
- Santos, H. P.; Mundstock, C. M. Parâmetros da habilidade competitiva no estabelecimento de populações caracterizam o potencial de produção individual em trigo e aveia. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v.25, n.1, p.43-53, 2002.
- Santos, H. G. dos; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C. dos; Oliveira, V. A. de; Lumbreras, J. F.; Coelho, M. R.; Almeida, J. A. de; Cunha, T. J. F.; Oliveira, J. B. de. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.
- Souza, M. A.; Pimentel, A. J. B.; Ribeiro, G. Melhoramento para tolerância ao calor. In: Fritsche-Neto, R.; Borém, A. (Eds.) Melhoramento de plantas para condições de estresses abióticos. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. cap.9. p.199-226.
- Stone, P. J.; Nicolas, M. E. Wheat cultivars vary widely in their responses of grain-yield and quality to short periods of post-anthesis heat-stress. *Australian Journal of Plant Physiology*, v.21, p.887-900, 1994.
- Streck, N. A. Climate change and agroecosystems: the effect of elevated atmospheric CO2 and temperature on crop growth, development, and yield. *Ciência Rural*, v.35, n.3, p.730-740, 2005.
- Teixeira Filho, M. C. M.; Buzetti, S.; Andreotti, M.; Arf, O.; Benett, C. G. S. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto. 2010. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, n.8, p.797-804, 2010.
- Tonet, G.L. Resistência de plantas de trigo ao pulgão verde dos cereais. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 3p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 17). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co17.htm. Acesso em: 31 de março de 2018.
- Viana, M. E.; Kiehl, C. J. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. *Bragantia*, Campinas, v.69, n.4, p.975-982, 2010.
- Zagonel, J.; Venancio, W.S.; Kunz, R.P.; Tanamati, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.1, p.25-29, 2002.