

Parâmetros produtivos de cultivares de trigo adubado com fontes de nitrogênio⁽¹⁾

Marcio Mahmoud Megda⁽²⁾; Michele Megda⁽²⁾; Marcelo Andreotti⁽³⁾, Salatiér Buzetti⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FAPESP.

⁽²⁾ Pós graduando do PPG Solos e Nutrição de Plantas da Escola de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, Piracicaba-SP. E-mail: marcio_agr@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Professor da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, Ilha Solteira-SP.

RESUMO: O uso de fontes de nitrogênio e de genótipos mais eficientes tem grande influência nos parâmetros produtivos da cultura do trigo. Objetivou-se avaliar os parâmetros produtivos de quatro cultivares de trigo submetidos à adubação com fontes de nitrogênio. O delineamento experimento foi de blocos ao acaso, em um fatorial 4x4, três fontes de nitrogênio (Entec, sulfato de amônio e ureia), mais o controle e quatro cultivares de trigo (EMBRAPA 21, 22 e 42 e IAC 370). Os cultivares EMBRAPA 21 e 22 foram os mais produtivos no ano de 2005 e, no ano de 2006 os cultivares EMBRAPA 21 e IAC 370 se destacaram. Para as fontes de nitrogênio não foi observada diferença estatística, mas sim para a aplicação de alguma fonte de nitrogênio e a não aplicação de nitrogênio, em todos os parâmetros produtivos avaliados. O cultivar EMBRAPA 21 foi o mais produtivo nos dois anos avaliados. A aplicação de Entec não se diferenciou da aplicação de sulfato de amônio e de ureia.

Termos de indexação: sulfonitrato de amônio; *Triticum aestivum* e ureia.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos cereais mais consumidos no mundo. A área plantada de trigo no mundo atingiu 220 milhões de hectares, com produção anual de 690 milhões de toneladas em 2013 (ONU, 2013). O suprimento adequado de nitrogênio tem grande influência nos parâmetros produtivos do trigo que podem ser decisivos para incrementar a produção de trigo (Megda et al., 2009). O uso de cultivares mais responsivos na captação e utilização de nitrogênio tem sido indicado pela pesquisa como forma de se obter mais elevadas produções de trigo.

A nutrição mineral tem efeito na produtividade do trigo, sendo o nitrogênio o nutriente quantitativamente mais importante e o de maior impacto (Lamothe, 1998; Sylvester-Bradley et al. 2001). A deficiência de nitrogênio pode afetar a interceptação da radiação, diminuindo a eficiência do uso da radiação (Abbate et al., 1995) e, conseqüentemente, a produção de trigo.

Todos os parâmetros produtivos do trigo podem beneficiar-se em maior ou menor grau do

fornecimento de nitrogênio, exceto a população de plantas (Zagonel et al., 2002). Desta forma, a fonte adequada de nitrogênio pode ser essencial para incrementar a produtividade do trigo. O nitrogênio pode incrementar o número de espigas por metro, espiguetas por espiga, grãos por espiguetas, massa de 100 grãos e o tamanho do grão, ainda que seu efeito neste último parâmetro seja pouco consistente, pois é dependente das condições ambientais durante a sua formação. Embora se possa incrementar cada um dos componentes, individualmente, fenômenos compensatórios fazem com que, frequentemente, os parâmetros se relacionem de forma negativa, com possibilidade de propiciar o incremento de uns e o decréscimo de outros; assim, a mesma produtividade pode ser obtida por diferentes caminhos, sendo difícil estabelecer-se uma combinação ótima dos componentes (Lamothe, 1998).

Dessa forma, objetivou-se avaliar os parâmetros produtivos de quatro cultivares de trigo submetido à adubação com fontes de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP de Ilha Solteira/SP. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 2006), o qual foi nativamente ocupado por vegetação de cerrado. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso, em um fatorial 4x4, três fontes de nitrogênio (Entec, sulfato de amônio e ureia), mais o controle, que recebeu apenas 20 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura, e quatro cultivares de trigo (EMBRAPA 21, 22 e 42 e o IAC 370). A dose de nitrogênio foi de 80 kg ha⁻¹, independentemente da fonte utilizada e aplicada em cobertura aos 40 dias após a emergência das plantas. Foram utilizadas parcelas de tamanho 5 x 1,2 m, com 6 linhas espaçadas de 0,20 m, 80 sementes por metro e 4 repetições. A cultura recebeu adubação de semeadura de acordo com as recomendações de Rajj et al. (1997). O fornecimento de água foi feito por meio de sistema pivô central (aspersão).

O número de espigas foi mensurado com o auxílio de um bastão de madeira medindo um metro que foi disposto nas linhas centrais, antes da

colheita. As avaliações de panículas e grãos foram realizadas em 10 panículas coletadas no momento da colheita. O número de espiguetas por espiga foi quantificado manualmente, enquanto que o número de grãos por espiga foi utilizado um contador de grãos. O número de grãos por espiguetas foi obtido pela razão do número de grãos por espiga pelo número de espiguetas por espiga. A massa de 100 grãos foi obtida com auxílio de uma balança de precisão, na qual foi determinada a massa de grãos de trigo. A produção foi determinada nas três linhas centrais de cada parcela, e as plantas passadas em um trilhador mecânico, sendo posteriormente corrigida a umidade à base de 13%.

Os resultados foram analisados no SAS (2004). Primeiramente realizou-se a análise de variância e verificada a significância pelo teste *F* procedeu-se a comparação das médias pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade. Para as correlações de Pearson foi utilizado o comando PROC CORR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A interação cultivares de trigo x fontes de nitrogênio não foi significativa para o número de espigas por metro, espiguetas por espigas, grãos por espigas, massa de 100 grãos e produtividade de trigo, nos anos de 2005 e 2006 (Tabela 1). Os cultivares de trigo EMBRAPA 21 e 22 apresentaram maior número de espigas por metro, grãos por espigas, grãos por espiguetas, massa de 100 grãos e, consequentemente, produção de trigo, que os cultivares EMBRAPA 42 e IAC 370, no ano de 2005.

No ano de 2006, os cultivares EMBRAPA 21 e IAC 370 apresentaram os mais elevados números de espigas por metro e de grãos por espigas e massa de 100 grãos culminando nas mais elevadas produções de trigo. O número de espiguetas por espiga e grãos por espiguetas não apresentaram diferença para os cultivares e para as fontes de nitrogênio, no ano de 2006. Uma possível explicação para essa diferença de produção de trigo observada entre os anos de 2005 e 2006 seria que no ano de 2006 a porcentagem de acamamento do cultivar EMBRAPA 22 foi maior que no ano de 2005. O acamamento é um dos fatores que mais limitam a produção de trigo, os efeitos negativos são decorrentes do decréscimo da fotossíntese, da redução da assimilação e do transporte de nutrientes e, finalmente, da redução da eficiência da colheita (Frizone et al., 1996).

A aplicação de qualquer fonte de nitrogênio foi responsável pelo incremento nos parâmetros produtivos e produção de trigo, em relação a não aplicação de nitrogênio. As fontes de nitrogênio não apresentaram diferença quanto aos parâmetros produtivos, nos anos de 2005 e 2006.

Estudos envolvendo fontes de nitrogênio de liberação lenta, em comparação com formas mais solúveis (ureia e sulfato de amônio), não evidenciaram diferenças na produção de arroz (*Oryza sativa*) e nos teores de amônio e de nitrato no solo (Machado & Magalhães, 1973). Resultados equivalentes foram também obtidos por Magalhães (1976) e, segundo Grove et al. (1980), a ureia recoberta com enxofre e o nitrato de amônio revestido com calcário não promoveram rendimentos superiores aos obtidos com a ureia e com o sulfato de amônio. Semelhantemente, diferenças não foram obtidas entre a ureia e o sulfato de amônio na absorção de nitrogênio e no rendimento de milho (*Zea mays*) cultivado sob irrigação (Coelho et al., 1992) ou em trigo cultivado em casa de vegetação (Gargantini & Oliveira Filho, 1972).

O aumento da produtividade de grãos de trigo pode ser explicado, em parte, pelo aumento do número de espiguetas por espiga e massa de 100 grãos sendo difícil estabelecer uma combinação ótima entre os parâmetros produtivos e a produção de trigo (Lamothe, 1998). Segundo Marschner (2012), o nitrogênio aumenta a síntese de ácido giberélico que, entre outras funções, induz a síntese de proteínas e o florescimento. Conseqüentemente, haverá aumento no número de flores por espiga e no tamanho da espiga, aumentando o número e a massa de grãos por espiga. De acordo com Freitas et al. (1995), o incremento da disponibilidade de nitrogênio para as plantas, aumenta a viabilidade do pólen e o número de grãos por espigas e por espiguetas.

O número de espiguetas por espigas apresentou correlação positiva com a produção de trigo de $r = 0,87^{**}$, no ano de 2005. Para o ano de 2006, o número de espiguetas por espigas, espigas por metro e massa de 100 grãos apresentaram correlação positiva de $r = 0,90^{**}$; $0,58^*$ e $0,64^*$, com a produtividade de trigo, respectivamente.

CONCLUSÕES

O cultivar EMBRAPA 21 foi o mais produtivo nos dois anos avaliados.

A aplicação de Entec não se diferenciou da aplicação de sulfato de amônio e de ureia.

A produção de trigo foi influenciada pelo número de espigas por metro, grãos por espiga e massa de 100 grãos nos dois anos avaliados.

REFERÊNCIAS

ABBATE, P.E.; ANDRADE, F.H.; CULOT, J.F. The effects of radiation and nitrogen on number of grains in wheat. *Journal of Agricultural Science*, 124:351-360, 1995.



- COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E.; BAHIA FILHO, A.F.C.; GUEDES G.A.A. Doses e métodos de aplicação de fertilizantes nitrogenados na cultura do milho sob irrigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 16:61-67, 1992.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**: Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 2006. 306 p.
- FREITAS, J.G.; CAMARGO, C.E.; FERREIRA FILHO, A. W.P.; CASTRO J.L. Eficiência e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, 19:229-234, 1995.
- FRIZZONE, J.A.; MELLO JÚNIOR, A.V.; FOLEGATTI, M.V.; BOTREL, T.A. Efeito de diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada sobre componentes de produtividade da cultura do trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 31:425-434, 1996.
- GARGANTINI, H.; OLIVEIRA FILHO, F.S. Efeito de diferentes fertilizantes nitrogenados na produção do trigo em vasos. **Bragantia**, 31:129-135, 1972.
- GROVE, T.L.; RICHEY, K.D.; NADERMAN JÚNIOR, G.C. Nitrogen fertilization of maize on an oxisol of the cerrado of Brazil. **Agronomy Journal**, 72:261-265, 1980.
- LAMOTHE, A.G. Fertilización con N y potencial de rendimiento en trigo. In: Kohli, M.M.; Martino, D.L. (ed.). Explorando altos rendimientos de trigo. Montevideo: CIMMYT/INIA, 1998. p.207-246.
- MACHADO, C.P.; MAGALHÃES, A.F. Eficiência de ureia recoberta com enxofre no rendimento do arroz irrigado. **Agronomia Sul Rio Grandense**, 9:195-203, 1973.
- MAGALHÃES, A.F. Eficiência da ureia recoberta com enxofre na cultura do trigo. **Agronomia Sul Rio Grandense**, Porto Alegre, 12:130-140, 1976.
- MARSCHNER, P. **Marschner's mineral nutrition of higher plants**. 3. ed. London: Academic Press, 2012. 651 p.
- MEGDA, M.M.; BUZZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; TEIXEIRA FILHO, M.M.; VIEIRA, M.X. Resposta de cultivares de trigo ao nitrogênio em relação às fontes e épocas de aplicação sob plantio direto e irrigação por aspersão. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, 33:1055-1060, 2009.
- ONU. Organização das Nações Unidas. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/producao-mundial-de-trigo-em-2013-deve-alcancar-690-milhoes-de-toneladas-preve-fao/>>. Acessado em 28 de abril de 2013.
- RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de calagem e adubação para o estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico 100).
- SAS INSTITUTE. **SAS® 9.1.2 windows**. Cary, 2004. 2 CD-ROM.
- SYLVESTER-BRADLEY, R.; STOKES, D.T.; SCOTT, R.K. Dynamics of nitrogen capture without fertilizer: the baseline for fertilizing winter wheat in the UK. **Journal of Agricultural Science**, 136:15-33, 2001.
- ZAGONEL J.; VENÂNCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, Cultivar OR-1. **Ciência Rural**, 32:25-29, 2002.

Tabela 1 – Número de espigas por metro, número de espiguetas por espigas, número de grãos por espigas, massa de 100 grãos e produtividade de trigo em função do fornecimento de fontes de nitrogênio e cultivares de trigo, nos anos de 2005 e 2006

	Nº Espigas/metro	Nº Espiguetas/espiga	Nº Grãos/espiga	Nº Grãos/espiguetas	Massa de 100 Grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Cultivares						
2005						
EMBRAPA 21	70 a	19 a	49 a	2,5 a	4,1 a	3393 a
EMBRAPA 22	80 a	18 a	44 a	2,5 a	4,1 a	3150 a
EMBRAPA 42	63 b	16 a	34 b	1,8 b	3,6 b	2904 b
IAC 370	66 b	16 a	39 b	1,2 b	3,3 b	2900 b
Fontes de Nitrogênio						
ENTEC	70 a	18 a	42 a	2,3 a	4,0 a	3169 a
Sulfato de amônio	69 a	18 a	41 a	2,2 a	4,0 a	3138 a
Ureia	71 a	18 a	41 a	2,3 a	4,0 a	3209 a
Zero N	62 b	18 a	33 b	1,3 b	4,0 a	2831 b
Cultivares						
2006						
EMBRAPA 21	74 a	19 a	43 a	1,6 a	4,8 a	3117 a
EMBRAPA 22	53 b	18 a	33 b	1,2 a	3,9 b	2948 b
EMBRAPA 42	54 b	19 a	33 b	1,8 a	3,9 b	2845 b
IAC 370	73 a	18 a	45 a	1,5 a	4,7 a	3363 a
Fontes de Nitrogênio						
ENTEC	70 a	19 a	39 a	1,6 a	4,3 a	3085 a
Sulfato de amônio	69 a	19 a	38 a	1,6 a	4,3 a	3296 a
Ureia	70 a	18 a	37 a	1,5 a	4,3 a	3223 a
Zero N	61 b	18 a	28 b	1,4 a	4,3 a	2670 b

* Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem ao nível de 5% de probabilidade.