

Aplicação foliar e em cobertura de nitrogênio na cultura do trigo no cerrado

Leaf and sidedressing nitrogen application on wheat crop in savanna

Cleiton Gredson Sabin Benett^{1*}; Salatiér Buzetti²; Katiane Santiago Silva¹; Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira Filho²; Marcelo Andreotti²; Orivaldo Arf³

Resumo

A adubação nitrogenada na cultura do trigo é essencial para a obtenção de altas produtividades da cultura, não somente a dose, como também a época e o modo de aplicação são fundamentais no rendimento, reduzindo possíveis problemas de lixiviação e o custo de produção. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da adubação nitrogenada em cobertura e foliar em diferentes estádios sobre as características produtivas da cultura do trigo em dois agrícolas, em condições irrigadas no cerrado. Os tratamentos foram originados do fatorial 5x3x2 e consistiram de cinco concentrações de nitrogênio em solução (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 %), três épocas de adubação (perfilhamento, florescimento pleno e no início da formação de grãos, perfilhamento e no início da formação dos grãos), com e sem cobertura nitrogenada aos 40 DAE, usando a uréia (40 kg ha⁻¹ de N), sendo distribuídos em blocos ao acaso com quatro repetições. Avaliou-se o teor de clorofila, teor de N foliar, número de espiguetas por espigas, número de grãos por espigas, massa de grãos por espigas, número de grãos por espiguetas, massa hectolétrica, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. A aplicação da adubação nitrogenada em cobertura, em ambos os anos, influenciou nas características produtivas da cultura do trigo. As épocas de adubação nitrogenada foliar somente influenciaram o teor de N foliar. As concentrações de nitrogênio foliar aumentaram linearmente o número de grãos por espiguetas, grãos por espiga, teor de clorofila, massa de grãos por espigas e a produtividade de grãos, e reduziram linearmente a massa hectolétrica, apenas no ano de 2007.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., concentração de uréia, época de aplicação, adubação nitrogenada

Abstract

The nitrogen in wheat is essential for obtaining high yields, not only the dose but also the time and the way of application are critical, reducing potential leaching and the cost of production. The objective is evaluating leaf and sidedressing nitrogen application on wheat crop in years of 2006 and 2007. A randomized blocks design in a factorial scheme 5x3x2 was used. The treatments consisted of five doses of nitrogen in the solution (0; 2.5; 5.0; 7.5 and 10%), three application times (at tillering: 30 days after

¹ Profs. Drs. da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS/UUA, Unidade Universitária de Aquidauana, Departamento de Agronomia. Rodovia Aquidauana, Cera, km 12, CEP: 79200-000. Aquidauana, MS. E-mail: cbenett@hotmail.com; kasantiago@ig.com.br

² Profs. Drs. da Universidade Estadual Paulista, UNESP/FE, Campus de Ilha Solteira, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos. Rua Monção, 226, Zona Norte, CEP: 15.385-000, Ilha Solteira-SP. Bolsista em produtividade pelo CNPq. E-mail: sbuzetti@agr.feis.unesp.br; mcmtf@yahoo.com.br; dreotti@agr.feis.unesp.br

³ Prof. Dr. da Universidade Estadual Paulista, UNESP/FE, Campus de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia Solos. Rua Monção, 226, Zona Norte, CEP: 15.385-000. Ilha Solteira, SP. E-mail: arf@agr.feis.unesp.br

*Autor para correspondência

plant emergency (DAE), at full flowering (50 DAE) + in the beginning of grain formation (70 DAE) and at tillering + in the beginning of grain formation), with and without sidedressing nitrogen applied at 40 DAE, using urea as source. They were evaluated: chlorophyll and nitrogen content in leaf, number of spikelets per ear, number of grains per ear, mass of grains per ear, number of grains per spikelet, mass hectolitic, mass of 100 grains and productivity of grains. The application of nitrogen topdressing in both years, influenced the yield characteristics of wheat. The times of leaf nitrogen only affected the leaf N content. The leaf nitrogen concentrations increased linearly the number of grains per spikelets, grains per spike, chlorophyll content, grain weight per ear and grain yield, and reduced mean weight per hectoliter, only in 2007.

Key words: *Triticum aestivum* L., nitrogen fertilization, times of application, urea concentration

Introdução

O trigo é um cereal de inverno e constitui-se numa excelente opção de cultivo para implantação do sistema rotacionado. No cerrado, o cultivo do trigo pode ser feito sob regime de sequeiro ou irrigado, permitindo também a semeadura no período da safrinha, após a soja ou milho, no sistema plantio direto (CUNHA, 2005). Sua participação é de extrema importância para a sustentabilidade de pequenas e grandes propriedades principalmente da região Sul do Brasil, estando altamente integrado em esquemas de rotação e/ou sucessão com as culturas da soja e do milho, em semeadura direta (VALÉRIO et al., 2009).

Na safra 2009/10, a área brasileira cultivada com trigo foi de aproximadamente 2,4 milhões de hectares, com produção de 5,0 milhões de toneladas e com produtividade de 2070 kg ha⁻¹, sendo a região sul do Brasil responsável por 92% da produção (CONAB, 2011).

O estabelecimento de práticas de manejo que otimizem os insumos aplicados, especialmente de fertilizantes, pode contribuir para aumentar a produtividade nas lavouras de trigo e reduzir o custo de produção (ZAGONEL et al., 2002). Dentre estas práticas, a adubação nitrogenada se faz necessária devido à insuficiente quantidade que o solo fornece para o adequado crescimento das plantas. Esta situação é particularmente importante para a cultura do trigo, uma vez que, entre os nutrientes que influenciam a sua produtividade, o N é o principal nutriente absorvido durante o ciclo de desenvolvimento das plantas (SCALCO et al.,

2003).

O N apresenta alta mobilidade no solo, e conseqüentemente, alto potencial de perdas, principalmente por lixiviação de nitrato (NO₃⁻). Assim, o parcelamento da aplicação de nitrogênio via água de irrigação é freqüentemente utilizado. Com o uso dessa técnica, pode-se parcelar a aplicação dos fertilizantes nitrogenados de acordo com a demanda das culturas, reduzindo as perdas sem onerar o custo de produção (COELHO, 2003). Além do mais, a época correta de aplicação do nitrogênio é fundamental para incrementar a produtividade de grãos, pois aplicações muito precoces ou muito tardias podem ser pouco aproveitadas pelas plantas (SILVA et al., 2005).

Frizzone et al. (1996), trabalhando com trigo irrigado em Latossolo Vermelho distrófico do cerrado, encontraram resposta positiva à adubação nitrogenada em cobertura, mas ressaltaram que essa resposta depende da quantidade de água que é fornecida pela irrigação. Freitas et al. (1995) verificaram aumento crescente da produtividade com o aumento da dose de nitrogênio de 0 até 120 kg ha⁻¹ para a média de oito cultivares, o que confirma o potencial do trigo em resposta à doses de nitrogênio.

A aplicação de nitrogênio foliar é uma prática que consiste da utilização de uréia (ou outra fonte) diluída em água e aplicada em sistema de pulverização. Nesse procedimento a absorção foliar de nitrogênio é mais eficiente, pois se utilizam de pequenas quantidades por hectare de nitrogênio devido à maior absorção e reduzindo as perdas por

lixiviação.

O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da adubação nitrogenada em cobertura e foliar em diferentes estádios sobre as características produtivas da cultura do trigo em dois agrícolas, em condições irrigadas no cerrado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP, Campus de Ilha Solteira (SP), localizada no município de Selvíria

– MS, cujas coordenadas geográficas são 51°22'W e 20°22'S e aproximadamente 335 m de altitude. Os dados climáticos referentes ao período de condução do trabalho (junho a setembro/2006 e junho a setembro/2007) encontram-se na (Figura 1). O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa (EMBRAPA, 2006), com os seguintes atributos na camada de 0,0 a 0,20 m: P (resina) = 22 mg dm⁻³, M.O = 27 g dm⁻³, pH CaCl₂ = 5,9, K, Ca, Mg, H+Al e CTC = 3,3; 47,0; 16,0; 28,0 e 94,3 mmol_c dm⁻³, respectivamente, e 70 % de saturação por bases (V).

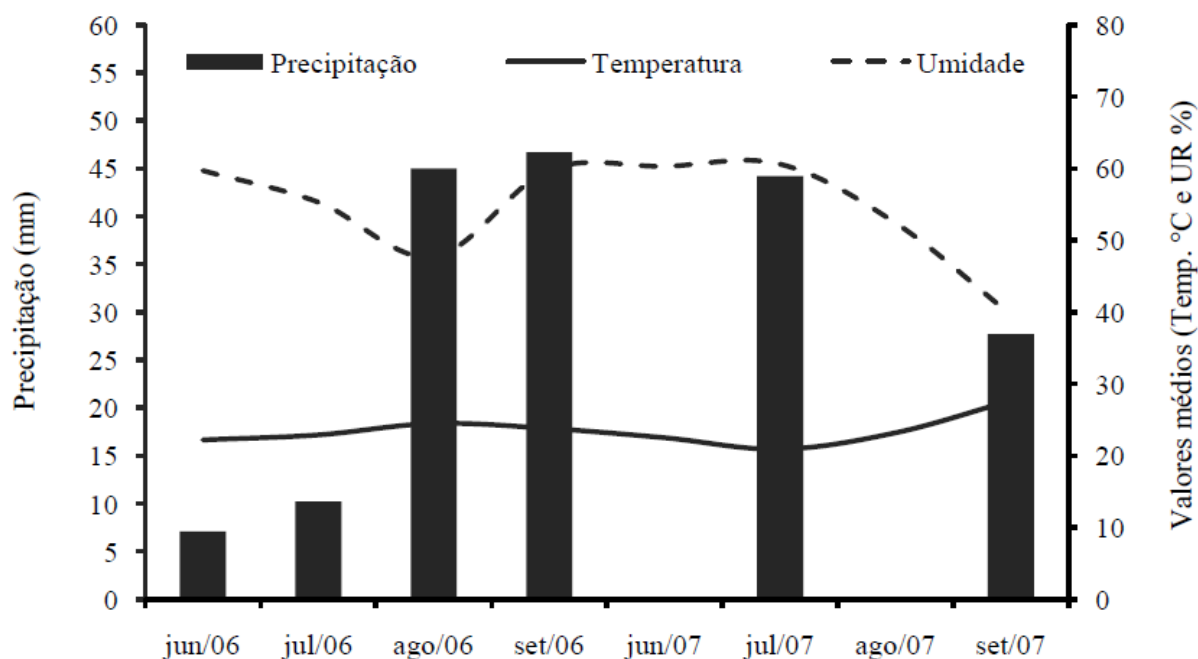


Figura 1. Valores médios de temperatura (°C), umidade relativa do ar (%) e precipitação acumulada (mm), durante o período experimental. Selvíria-MS, 2006 e 2007.

O experimento foi conduzido sob sistema de plantio direto em área anteriormente ocupada com a cultura do milho, em 2006 e 2007. Os tratamentos foram instalados em local onde o sistema de plantio direto foi implantado há 8 anos. Com base nas características químicas do solo da área experimental, calculou-se a adubação mineral básica de semeadura, constante para todos os tratamentos, que foi de 250 kg ha⁻¹ da fórmula 04-30-10, nos dois anos de cultivo,

segundo recomendação de Raij et al. (1997).

O cultivar utilizado foi o IAC 370, sendo semeada, mecanicamente, nos dias 13 e 05 de junho de 2006 e 2007, respectivamente, sob sistema plantio direto. As dimensões das parcelas foram de 5 m de comprimento, com 5 linhas espaçadas de 0,17 m. A área útil da parcela, com exclusão das bordaduras, foi de 2,55 m².

Os tratamentos foram formados a partir do

fatorial 5x3x2, ou seja, cinco concentrações da solução de nitrogênio, tendo como fonte a uréia (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 % do volume de água utilizado, correspondente a (0; 12,5; 25,0; 37,5 e 50 kg ha⁻¹ de N)), três épocas de aplicação (1: no perfilhamento, 30 dias após a emergência (DAE); 2: no florescimento pleno, aos 60 DAE e no início da formação de grãos, aos 70 DAE; e 3: no perfilhamento e no início da formação dos grãos); com ou sem cobertura nitrogenada aos 40 DAE (40 kg ha⁻¹ de N), sendo distribuídos em blocos ao acaso com 4 repetições. As aplicações de nitrogênio foliares foram realizadas com pulverizador costal, com pressão constante, aplicando-se um volume de calda de 250 L ha⁻¹, nos finais de tarde.

Na área experimental, o fornecimento de água foi efetuado de 3 em 3 dias de acordo com as necessidades das plantas, através de um sistema de irrigação do tipo pivô central, levando em consideração o coeficiente Kc. O manejo de plantas daninhas foi efetuado com a aplicação do herbicida metsulfuron methyl (3,0 g ha⁻¹ do i.a.). Foram feitas duas aplicações dos fungicidas tebuconazole + tricyclazol (nas doses de 150 e 300 g ha⁻¹ do i.a., respectivamente), sendo uma no emborrachamento e a outra no início da emergência das espigas.

A colheita do trigo foi realizada manualmente e individualmente por unidade experimental. O material foi submetido à secagem a pleno sol e posteriormente à trilha. Foi realizada a abanação manual com peneiras apropriadas para a limpeza do material.

Avaliaram-se as seguintes características: teor de clorofila (leituras SPAD em clorofilômetro modelo Falker CFL 1030 na folha bandeira do trigo no período de florescimento) e teor de N foliar no florescimento, segundo metodologia descrita por Cantarella e Raij (1997), número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, massa de grãos por espiga, massa hectolétrica, massa de 100 grãos, número de grãos por espiguetas e produtividade de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), sendo as médias para N em cobertura e épocas de aplicação comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade e as concentrações da solução usada na adubação foliar, através de regressão polinomial. As análises estatísticas foram processadas utilizando o programa de Análise Estatística – SANEST (ZONTA, MACHADO; SILVEIRA JUNIOR, 1987).

Resultados e Discussão

A adubação nitrogenada em cobertura aumentou o número de grãos por espiguetas em 2006 e o teor de clorofila (SPAD) e o teor foliar de N em 2007 (Tabela 1). Para as épocas de adubação houve diferença para o teor de nitrogênio foliar, somente avaliado em 2007, sendo que a segunda época de aplicação proporcionou maiores teores de nitrogênio (Tabela 1). Esses valores de nitrogênio foliar estão acima da faixa adequada (20 a 34 g de N kg⁻¹ de massa seca) descrita por Cantarella e Raij (1997).

Tabela 1. Número de grãos por espiguetas, teor de clorofila e teor de N foliar em função da adubação nitrogenada em cobertura, época de aplicação e com concentrações de nitrogênio foliar na cultura do trigo. Selvíria-MS, 2006 e 2007.

Tratamentos	Ano Agrícola				
	2006	2007	2006	2007	2007
	N.º grãos por espiguetas		Teor de Clorofila (SPAD)		Teor de N foliar (g kg ⁻¹)
N cobertura					
Com	2,38 a	2,24 a	52,17 a	46,65 a	54,95 a
Sem	2,23 b	2,16 a	52,09 a	43,46 b	47,42 b
Época da Adubação					
1	2,28 a	2,19 a	51,73 a	43,24 a	49,14 b
2	2,36 a	2,26 a	52,62 a	45,94 a	54,23 a
3	2,28 a	2,15 a	52,03 a	45,98 a	50,19 ab
Doses (%)					
0	2,28	1,98	49,64	44,17	48,83
2,5	2,34	2,15	51,48	44,71	50,38
5,0	2,27	2,26	52,78	43,57	51,33
7,5	2,30	2,35	52,86	45,37	51,35
10,0	2,34	2,25	53,85	47,46	53,98
CV%	8,59	13,22	5,42	8,82	8,08

Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. 1: Aplicação no perfilhamento e na emergência; 2: Aplicação no florescimento pleno e no início da formação de grãos; 3: Aplicação no perfilhamento e no início da formação dos grãos.

Quando se avaliaram as concentrações de nitrogênio foram observadas diferenças para o teor de clorofila foliar em 2006, onde os valores se ajustaram à regressão linear positiva (Figura 2a), o mesmo ocorreu para o número de grãos por

espiguetas no ano agrícola de 2007 (Figura 2b). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Teixeira Filho (2008) trabalhando com doses e fontes de nitrogênio na cultura do trigo.

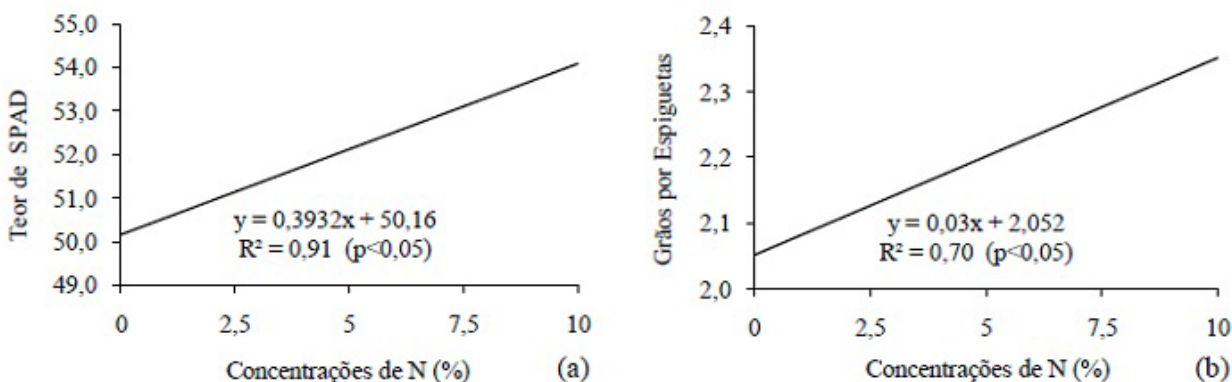


Figura 2. Valores médios do teor de clorofila SPAD (a) no ano agrícola de 2006 e número de grãos por espiguetas (b) no ano agrícola de 2007 em função das concentrações de nitrogênio foliar na cultura do trigo. Selvíria-MS, 2006 e 2007.

De acordo com Chapman e Barreto (1997), o aumento nos valores do índice SPAD, em função das doses de N, ocorre devido ao aumento da concentração de clorofila, promovido pela maior concentração de nitrogênio total nos tecidos. Uma vez que, esta relação é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70% do N total da folha ser integrante de enzimas. Follett, Follett e Halvorson (1992), estudando o uso do medidor de clorofila para avaliar os níveis de nitrogênio da planta de trigo de sequeiro, também constataram uma associação positiva quando compararam as leituras SPAD na folha bandeira com medidor de clorofila e a concentração de nitrogênio foliar. Conforme Abreu e Monteiro (1999), essa concentração de clorofila está diretamente correlacionada com a concentração de nitrogênio nas folhas e, por conseguinte, com a nutrição e a produção vegetal.

No ano de 2006 verificou-se efeito significativo para número de espiguetas por espiga e a granação destes pelo maior número de grãos por espiga, quando se utilizou nitrogênio em cobertura (Tabela 2). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Braz et al. (2006), que avaliaram a cultura do trigo em sucessão a diferentes cultivos. Ainda segundo os autores, o fornecimento de nitrogênio às plantas de trigo é de grande importância nos períodos em que o potencial de produção de grãos está sendo estabelecido. Os componentes da produção como o número de espiguetas por espiga e de grãos por espiga, sofre forte influência pela variação do momento em que o N é fornecido. No período compreendido entre a fase inicial até o início da diferenciação do primórdio floral, a falta de N reduz a formação de espiguetas e formação de grãos.

Tabela 2. Número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e massa hectolétrica em função da adubação nitrogenada em cobertura, época de aplicação e concentrações de nitrogênio foliar na cultura do trigo. Selvíria-MS, 2006 e 2007.

Tratamentos	Ano Agrícola					
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
	N.º de espiguetas por espiga		N.º de grãos por espiga		Massa hectolétrica (kg L ⁻¹)	
N cobertura						
Com	16,38 a	15,42 a	39,03 a	34,48 a	79,14 a	89,92 a
Sem	15,43 b	14,47 b	34,49 b	31,46 b	78,82 a	88,92 b
Época da Adubação						
1	15,68 a	14,87 a	35,83 a	32,76 a	79,09 a	89,64 a
2	16,14 a	15,06 a	38,26 a	34,07 a	78,76 a	88,99 a
3	15,88 a	14,91 a	36,19 a	32,06 a	79,09 a	89,65 a
Doses (%)						
0	15,82	14,80	36,16	29,47	78,87	90,00
2,5	16,17	14,64	37,98	31,32	78,93	89,82
5,0	15,59	15,08	35,46	34,30	78,98	90,18
7,5	16,31	14,83	37,61	35,03	79,03	88,20
10,0	15,62	15,38	36,60	34,70	79,08	88,33
CV%	5,32	5,62	10,38	13,68	1,25	2,03

Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. 1: Aplicação no perfilhamento e na emergência; 2: Aplicação no florescimento pleno e no início da formação de grãos; 3: Aplicação no perfilhamento e no início da formação dos grãos.

Também no ano de 2006, para época e concentração da solução nitrogenada aplicada nas folhas, não houve efeito significativo para as variáveis analisadas. Trindade et al. (2006), testando doses de nitrogênio, observaram valores de massa hectolétrica decrescentes, conforme se aumentava a dose de N de maneira excessiva, de 0 a 200 kg ha⁻¹. Também Frizzone et al. (1996) observaram redução na massa hectolétrica com o aumento da adubação nitrogenada.

Em 2007 ocorreu efeito significativo para número de espigas por espiguetas, número de grãos por espiga e a massa hectolétrica, quando se utilizou o nitrogênio em cobertura. Para a época de adubação não se verificou efeito significativo para as variáveis analisadas (Tabela 2). O número de grãos por espiga

foi influenciando pelas doses de nitrogênio, onde os dados se ajustaram à regressão linear positiva (Figura 3a). Esses valores foram semelhantes aos encontrados por Silva, Arf e Rodrigues (2008), onde avaliaram os efeitos do manejo do solo e da irrigação na cultura do trigo na região do cerrado. Para a massa hectolétrica, os dados se ajustaram à regressão linear negativa (Figura 3b). Esse fato talvez possa ser explicado pela obtenção de aumento na massa de grãos por espiga e quando esses grãos foram colocados no recipiente para avaliação da massa hectolétrica ocorreu sobre de maior espaços entre os grãos, resultando em menor massa hectolétrica, como verificado por Frizzone et al. (1996) e Trindade et al. (2006).

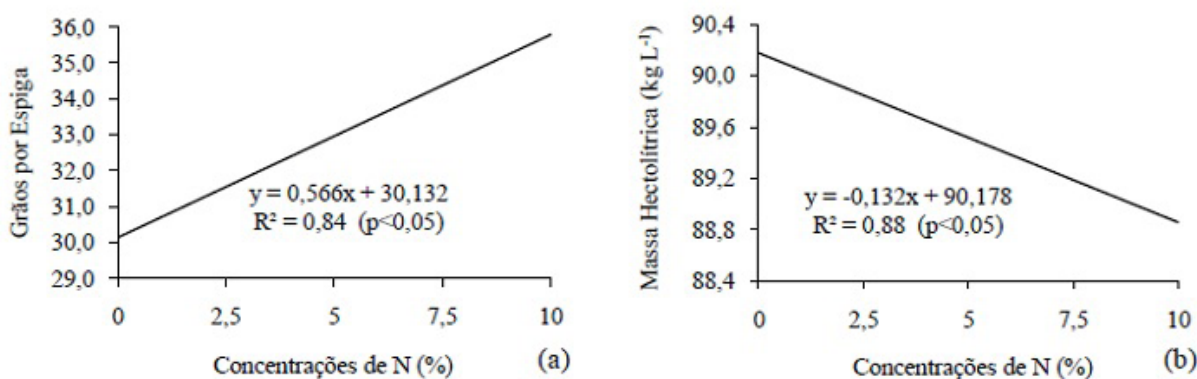


Figura 3. Valores médios do número de grãos por espiga (a) e massa hectolétrica (b) em função das concentrações de nitrogênio foliar na cultura do trigo. Selvíria-MS, 2007.

Esses resultados assemelham-se também aos de Teixeira Filho et al. (2007) que trabalharam com cultivares de trigo e adubação nitrogenada em cobertura. Assim, é interessante ressaltar que no presente trabalho, mesmo na maior dose de nitrogênio fornecido via foliar, o valor obtido para a massa hectolétrica está acima do valor tido como padrão para classificação como trigo do tipo 1, que é de 78 kg L⁻¹, segundo MAPA (2001).

Floss e Alves (1994), avaliando o efeito de doses de N entre 30 e 90 kg ha⁻¹, constataram que, dependendo do cultivar, doses de 30 e 45 kg ha⁻¹ de

N podem elevar a massa hectolétrica. Por outro lado, Almeida, Sattler e Clazer (1996) verificaram que a ausência de aplicação de N afetou negativamente a massa hectolétrica e entre 20 e 80 kg ha⁻¹, os valores obtidos foram semelhantes entre si.

Para o ano de 2006, não foram verificadas diferenças significativas para a adubação nitrogenada em cobertura na massa de 100 grãos (Tabela 3). Os resultados obtidos foram superiores aos encontrados por Silva (1991), mediante a utilização de 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Por sua vez, Zagonel et al. (2002) verificaram que a adubação nitrogenada não

influenciou a massa de 1000 grãos. Para as épocas e concentração da adubação foliar não houve efeito significativo para as características analisadas. Entretanto, os resultados obtidos demonstraram que

o tratamento que recebeu adubação nitrogenada em cobertura proporcionou maior massa de grãos por espigas e produtividade de grãos no ano agrícola de 2006 (Tabela 3).

Tabela 3. Massa de grãos por espigas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos em função da adubação nitrogenada em cobertura, época de aplicação e concentrações de nitrogênio foliar na cultura do trigo. Selvíria-MS, 2006 e 2007.

Tratamentos	Ano Agrícola					
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
	Massa de grãos por espigas (g)		Massa de 100 grãos (g)		Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	
N cobertura						
Com	1,85 a	1,57 a	4,73 a	4,71 a	3333 a	2790 a
Sem	1,64 b	1,49 a	4,75 a	4,55 a	2954 b	2644 a
Época da Adubação						
1	1,69 a	1,52 a	4,72 a	4,67 a	3203 a	2657 a
2	1,84 a	1,56 a	4,79 a	4,61 a	2927 a	2718 a
3	1,71 a	1,50 a	4,71 a	4,62 a	3300 a	2777 a
Doses (%)						
0	1,73	1,40	4,78	4,83	3089	2256
2,5	1,75	1,44	4,86	4,52	2975	2671
5,0	1,74	1,62	4,61	4,65	3293	2823
7,5	1,73	1,63	4,79	4,65	3257	2857
10,0	1,73	1,54	4,66	4,49	3104	2978
CV%	12,46	13,71	4,86	7,11	11,53	14,15

Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey. 1: Aplicação no perfilhamento e na emergência; 2: Aplicação no florescimento pleno e no início da formação de grãos; 3: Aplicação no perfilhamento e no início da formação dos grãos.

A produtividade de grãos em 2006 foi influenciada somente pela aplicação de nitrogênio em cobertura (3333 kg ha⁻¹). Também, Silva e Goto (1991) e Braz et al. (2006) verificaram tal efeito. Por outro lado, Yano, Takahashi e Watanabe (2005) encontraram resultados superiores a estes. Neste sentido, salienta-se a importância do cultivar utilizado, manejo e as condições climáticas locais.

Em 2007 não ocorreu efeito significativo para a adubação nitrogenada em cobertura, assim como para as épocas de aplicação foliar. Quando se analisaram a massa de grãos por espiga e a produtividade de grãos, mediante as concentrações

da solução usada via foliar, tais dados se ajustaram ao modelo linear positivo para ambas as avaliações (Figura 4a e b), respectivamente. Teixeira Filho et al. (2010) observaram maiores produtividades quando trabalhou com a dose 120 kg ha⁻¹ de N e as fontes de uréia, sulfato de amônio e entec em diferentes cultivares de trigo sob plantio direto, em área próxima. Ros et al. (2003), avaliando a disponibilidade de N e produtividade de trigo, em diferentes métodos de adubação nitrogenada em plantio direto, verificaram que a aplicação de N total na semeadura ou em cobertura, não diferiu na produtividade de grãos.

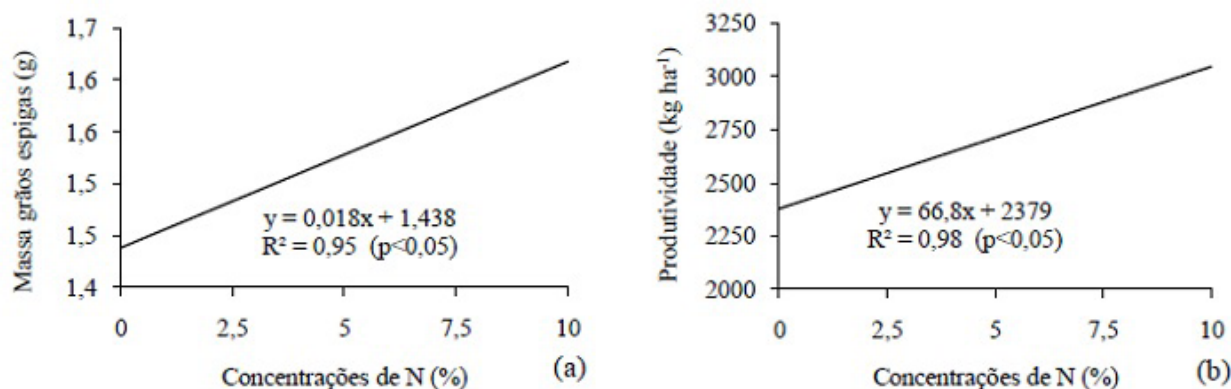


Figura 4. Valores médios da massa de grãos por espigas (a) e produtividade de grãos (b) em função das concentrações de nitrogênio foliar na cultura do trigo. Selvíria-MS, 2007.

Conclusões

A aplicação da adubação nitrogenada em cobertura, em ambos os anos, influenciou nas características produtivas da cultura do trigo.

As épocas de adubação nitrogenada foliar somente influenciaram o teor de N foliar.

As concentrações de nitrogênio foliar aumentaram linearmente o número de grãos por espiguetas, grãos por espiga, teor de clorofila, massa de grãos por espigas e a produtividade de grãos, e reduziram linearmente a massa hectolétrica, apenas no ano de 2007.

Referências

- ABREU, J. B. R.; MONTEIRO, F. A. Produção e nutrição do capim-Marandú em função de adubação nitrogenada e estádios de crescimento. *Boletim Indústria Animal*, Nova Odessa, v. 56, n. 2, p. 137-146, 1999.
- ALMEIDA, J. L.; SATTLER, R.; CLAZER, E. R. Ensaio de nitrogênio em aveia pós milho, Entre Rios. 1995. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 16., 1996, Florianópolis. *Resultados experimentais...* Florianópolis: UFSC, 1996. p. 418-421.
- BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema de plantio direto após diferentes culturas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 2, p. 193-198, 2006.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. V. Cereais. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. (Ed.). *Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo*. Campinas: IAC, 1997, 285 p. (Boletim Técnico, 100).

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. *Agronomy Journal*, Madison, v. 89, n. 4, p. 557-562, 1997.

COELHO, A. M. *Fertirrigação em culturas anuais produtoras de grãos*. Item, Brasília, n. 58, 2003, p. 44-54.

CAMPANHA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. *Acompanhamento da safra brasileira 2010/2011: grãos: oitavo levantamento, maio 2011/ Companhia Nacional de Abastecimento*. Brasília: Conab, 2011. 46 p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 02 jun. 2011.

CUNHA, G. R. *Buscando a elevação do rendimento de grãos em trigo*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 7 p. (Documentos online, 50). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do50.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSo, 2006. 306 p.

FLOSS, E. L.; ALVES, L. M. M. Efeito retardador do crescimento e níveis de nitrogênio em aveia. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 14., 1994. Porto Alegre. *Resultados experimentais...* Porto Alegre: UFRGS, 1994. p. 159-167.

FOLLETT, R. H.; FOLLETT, R. F.; HALVORSON, A.

- D. Use of a chlorophyll meter to evaluate the nitrogen status of dryland winter wheat. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, New York, v. 23, n. 7/8, p. 687-697, 1992.
- FREITAS, J. G.; CAMARGO, C. E. O.; FERREIRA FILHO, A. W. P.; CASTRO, J. L. Eficiência e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 19, n. 2, p. 229-234, 1995.
- FRIZZONE, J. A.; MELLO JUNIOR, 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*, Brasília, v. 31, n. 6, p. 425-434, 1996.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. BRASIL. *Instrução Normativa IN SARC/MA n.º 7 de 15 de agosto de 2001*. Aprova o regulamento técnico de qualidade do trigo. 2001. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 01 out. 2008.
- RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. *Recomendações de calagem e adubação para o estado de São Paulo*. Campinas: IAC, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100).
- ROS, C. O.; SALET, R. L.; POM, R. L.; MACHADO, J. N. C. Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 799-804, 2003.
- SCALCO, M. S.; FARIA, M. A.; GERMANI, R.; MORAIS, A. R. Produtividade e qualidade industrial do trigo sob diferentes níveis de irrigação e adubação. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 26, n. 2, p. 400-410, 2003.
- SILVA, D. B. Efeito do nitrogênio em cobertura sobre o trigo irrigado em sucessão à soja na região dos cerrados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1387-1392, 1991.
- SILVA, D. B.; GOTO, W. S. Resposta do trigo de sequeiro ao nitrogênio, após soja precoce, na região do Alto Paranaíba-MG. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1401-1405, 1991.
- SILVA, M. R. R.; ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F. Cultivares de trigo sob manejos de solo e água, na região de cerrado. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 921-927, 2008.
- SILVA, P. R. F.; STRIEDER, M. L.; COSER, R. P. S.; RAMBO, L.; SANGOI, L.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L.; SILVA, A. A. Grain yield and kernel protein content increases of maize hybrids with late nitrogen side-dressing. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 62, n. 5, p. 487-492, 2005.
- TEIXEIRA FILHO, M. C. M. *Doses, fontes e épocas de aplicação do nitrogênio em cultivares de trigo sob plantio direto no cerrado*. 2008. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção - Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Ilha Solteira.
- TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; BUZETTI, S.; ALVAREZ, R. C. F.; FREITAS, J. G.; ARF, O.; SÁ, M. E. Resposta de cultivares de trigo irrigado por aspersão ao nitrogênio em cobertura na região do Cerrado. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 29, n. 3, p. 421-425, 2007.
- 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. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 45, n. 8, p. 797-804, 2010.
- TRINDADE, M. G.; STONE, L. F.; HEINEMANN, A. B.; CÁNOVAS, A. D.; MOREIRA, J. A. A. Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado. *Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 1, p. 24-29, 2006.
- VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; BENIN, G.; MAIA, L. C.; SILVA, J. G. S.; SCHMIDT, D. M.; SILVEIRA, G. Fatores relacionados à produção e desenvolvimento de afilhos em trigo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, p. 1207-1218, 2009. Suplemento 1.
- YANO, G. T.; TAKAHASHI, H. W.; WATANABE, T. S. Avaliação de fontes de nitrogênio e épocas de aplicação em cobertura para o cultivo do trigo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 141-148, 2005.
- ZAGONEL, J.; VENANCIO, 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*, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.
- ZONTA, E. P.; MACHADO, A. A.; SILVEIRA JUNIOR, P. *Sistema de análise estatística para microcomputadores: manual de utilização*. 2. ed. Pelotas: UFPel, 1987. 177 p.